IDIA

Nº 145

ENERO, 1960



REPUBLICA ARGENTINA

INSTITUTO NACIONAL DE TECNOLOGIA AGROPECUARIA

SECRETARIA DE ESTADO DE AGRICULTURA Y GANADERIA DE LA NACION

IDIA

Nº 145

ENERO, 1960

IDIA es editada por el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, para informar a los técnicos acerca del progreso y resultados de los planes sobre ciencia agropecuaria que se conducen en sus laboratorios y campos experimentales. Los artículos qué se publican en IDIA pueden ser total o parcialmente transcriptos, sin permiso previo mencionando únicamente su origen y el nombre del autor, condiciones exigibles sin excepción.

Registro de la Propiedad Intelectual nº 601791

Editor: Sr. Carlos E. Badell

Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria

DIRECCION GENERAL

RIVADAVIA 1439 - Buenos Aires
T. E. 37-5090, 37-5095 al 99 y 37-0483



Campo experimental de plantas forrajeras en Osorno del Ministerio de Agricultura

En este número:

IV REUNION LATINOAMERICANA DE FITOTECNIA

SANTIAGO DE CHILE

(24 DE NOVIEMBRE AL 6 DE DICIEMBRE DE 1958)

IV Reunión Latinoamericana de Fitotecnia

Santiago de Chile (24 de noviembre al 6 de diciembre de 1958)

EN el salón de honor de la Universidad de Chile, fue inaugurada con palabras de bienvenida, pronunciadas por el ministro de Agricultura, don Jorge Saelzer Balde, la Cuarta Reunión Latinoamericana de Fitotecnia, el 24 de noviembre de 1958. En representación de las delegaciones extranjeras, contestó el Ing. Agr. W. F. Kugler.

Un grupo numeroso compuesto por 298 técnicos, en representación de 12 países latinoamericanos, participaron de las deliberaciones en doce mesas redondas que versaron sobre: clasificación, conservación y fertilidad de suelos, entomología, fitopatología, genética, forrajeras, frejoles, maíz, oleaginosas, papas y trigo.

Cuatro conferencias a cargo de eminentes profesionales informaron sobre temas de interés general. El Dr. A. Bitancourt sobre genética y fisiología de hongos patógenos; el Dr. C. R. Cutright sobre entomología; el Dr. G. W. Burton sobre genética y, finalmente, el Dr. G. Smith, sobre clasificación de suelos.

Una adecuada organización facilitó el desarrollo del trabajo en cada una de las mesas redondas, que sesionaron simultáneamente, permitiendo un provechoso intercambio de información sobre temas de mutuo interés.

Durante la primera semana de trabajo en Santiago, hubo oportunidad de visitar las estaciones experimentales de la Universidad de Chile, en Maipú y del Ministerio de Agricultura, en Paine.

Para la segunda semana se habían organizado dos excursiones: una al sur y la otra por la zona central de Chile.

El viaje al sur, que demandó 5 días, permitió conocer diversos lugares de las provincias de Ñuble, Cautin, Osorno y Llanquihue. Se visitó el Plan Chillán, como asimismo campos experimentales en Temuco, Osorno y Centinela, donde se pudo apreciar una amplia labor experimental en pleno desarrollo sobre plantas forrajeras, trigo, papa, cultivos hortícolas e industriales.

El viaje por la zona central comprendía una visita a las provincias de Valparaíso, Aconcagua, Curicó, Tal y Ñuble, con visita a la Estación Nacional de Entomología de La Cruz y al Plan Chillán.

Debe ser destacado especialmente la perfecta organización que caracterizó los viajes y visitas. Resulta difícil, por otra parte, traducir en palabras, el reconocimiento por la generosa hospitalidad con que fueron recibidas y agasajadas en todas partes, las delegaciones visitantes, dejando imborrables recuerdos de una grata estadía.

En la sesión de clausura, la delegación argentina hizo moción para que la próxima reunión fuese convocada en nuestro país, temperamento que fue aprobado.

Las palabras de clausura estuvieron a cargo del director general de Producción Agraria y Pesquera de Chile y presidente del Comité Internacional organizador de esta reunión, Ing. Agr. Mario Astorga; en representación de las delegaciones visitantes habló el Ing. Agr. Enrique Klein.

Un caluroso aplauso fue tributado al secretario del Comité Internacional, Ing. Agr. René Cortázar y colaboradores por el feliz desarrollo de la conferencia.



Numerosas representaciones que participaron de la Cuarta Reunión Latinoamericana de Fitotecnia celebrada en Santiago de Chile



De izquierda a derecha: ingenieros agrónomos Ernesto F. Godoy (Argentina), Emilio Rojas (Perú), Walter F. Kugler (Argentina) y Mario Astorga Cartes (Chile)

Sesión inaugural. El Ministro del Agricultura, don Jorge Saelzer Balde, pronuncia el discurso oficial

La delegación del INTA, estuvo integrada por el siguiente personal: W. F. Kugler, E. F. Godoy, M. Zaffanella, C. V. Marciotte, J. C. Rossi, A. Luciano, A. Villar, D. Pasquale, C. Induni, M. Fernández Valiela, R. Mallo, J. A. Pastrana, C. J. Carrera, A. A. Sarasola, C. E. Quevedo, N. Mikemberg, D. A. Cappannini, H. Cenoz, J. Vallega, E. Favret, J. Tessi y A. Avila.

En una serie de comentarios se resumen en estas páginas los aspectos de mayor interés, tratados en cada una de las mesas redondas. Como apéndice se agregan resúmenes de algunas de las comunicaciones presentadas por personal de INTA.

PROYECCION DE LA LABOR FITOTECNICA EN LATINOAMERICA

Palabras pronunciadas por el Ing. Agr. W. F. Kugler [1] en la sesión inaugural, en representación de las delegaciones visitantes.

Es un honor, a la vez que agradable privilegio, saludar a S. E. el señor ministro de Agricultura, a los señores miembros del Comité Internacional y Comité Local de la IV Reunión Latinoamericana de Fitotecnia en nombre de las delegaciones que concurren a esta reunión, desde distintos países de América.

Nos felicitamos de tener la oportunidad de participar en esta conferencia, que congrega a investigadores y experimentadores agrícolas, bajo los auspicios del Ministerio de Agricultura de Chile, de la Sociedad Agronómica, de la Fundación Rockefeller y de otras sociedades y entidades que han hecho factible su realización.

En este país, que hoy nos recibe con la proverbial cordialidad que caracteriza a sus habitantes, tendremos oportunidad de palpar el significado del entusiasmo y pujanza de sus técnicos empeñados en el progreso de su agricultura.

Todos conocemos la obra realmente trascendente que los agrónomos chilenos realizan a través de los institutos, laboratorios y campos experimentales dependientes del Ministerio de Agricultura, de la Sociedad Agronómica, de la Universidad Nacional, de la Universidad Católica y de las más noveles universidades de Concepción y Austral.

Los frutos de esta labor, han significado ponderables progresos en el adelanto de la cerealicultura, especialmente triguera, como asimismo en el cultivo de la papa, ambos recursos alimenticios básicos, además de especies forrajeras y otras que sería largo enumerar.

El empeño en hacer producir la tierra, bajo condiciones no siempre favorables a las cosechas fáciles, impuso la necesidad de estudios para el mejor conocimiento del suelo y su manejo, conocer las plagas y enfermedades y mejor manera de contrarrestar su incidencia desfavorable, dando lugar al desarrollo de disciplinas científicas, de cuyo grado de adelanto habremos de extraer muchas enseñanzas. Realmente ha sido una idea feliz realizar esta Cuarta Reunión Latinoamericana de Fitotecnia en Chile, para brindarnos la ocasión de conocer sobre el terreno, cómo se encaran con inteligencia y dinamismo, programas de envergadura, para el desarrollo de fuentes de producción agrícola.

Podemos decir con orgullo que, en los países de esta parte del continente ya existe conciencia pública sobre la importancia de la investigación científica, en relación al desarrollo de sus recursos naturales. Ya no son esfuerzos aislados y esporádicos los que trasuntan esta inquietud a través de instituciones que han prestigiado y prestigian la ciencia agronómica latinoamericana y universal.

Debe considerarse superada la etapa de la consolidación de las instituciones científicas, que han proliferado en los últimos tiempos, como si se quisiera recuperar el tiempo perdido. Como consecuencia de esta actividad, ha surgido la necesidad de borrar fronteras, para intercambiar y facilitarse mutuamente el fruto de las investigaciones que se van acumulando rápidamente. Debe señalarse, sin embargo, que esta trayectoria no fue fácil.

Permítaseme que recuerde en este momento, el nombre de una institución y dos hombres hoy desaparecidos, que en la tarea del intercambio científico internacional en esta parte del continente realizaron una obra de proyección extraordinaria; me refiero al Instituto Fitotécnico y Semillero Na-

[1] Presidente de la delegación de técnicos del INTA.

cional La Estanzuela, del Uruguay, y al Dr. Alberto Boerger y al Ing. Agr. Gustavo Fischer.

La cooperación, en el sentido más amplio de la palabra, es una necesidad ineludible en el campo especial de la fitotecnia.

Muy poco puede hacer el agrónomo o seleccionador aisladamente, sin el auxilio y consejo de muchos especialistas: fitopatólogos, entomólogos, citogenetistas, químicos, edafólogos, etc. Poco adelantarán en su trabajo los que se aislan en una región o país, en su preocupación de mejorar la producción agrícola, olvidándose de los demás colegas que trabajan en problemas similares y con idénticas preocupaciones.

La cooperación internacional en la técnica agrícola, ha dejado de ser entre nosotros una mera expresión de deseos; es una realidad en muchos aspectos, a través de programas de diversa índole.

Por ejemplo, la recolección y estudio del plasma germinal en muchos cultivos y ciertos estudios de las reacciones a las enfermedades, han sido ubicados en un plano internacional. Existe un libre intercambio de material e información fitotécnica, y bien podría decirse que las investigaciones en fitotecnia, por su importancia y trascendencia en la vida de los pueblos, contribuyen al desarrollo de un sistema de vida democrático entre los mismos.

En los países de América latina, donde justo es confesarlo, hubo cierto descuido por el desarrollo de adecuadas fuentes de producción de alimentos, para satisfacer las necesidades de una población en rápido crecimiento, la fitotecnia es el recurso más indicado al que se puede apelar para una rápida solución.

La obtención de nuevas razas más productivas y seguras en las plantas cultivadas, complementada con una mejora en la técnica cultural, ofrece las mayores posibilidades para el incremento de la producción.

La fitotecnia constituye por ello, en todos los países del mundo, un factor trascendental en el progreso agrícola. Es así como esta disciplina científica, es el tema de trabajo de muchos institutos, entidades privadas y aun organizaciones cooperativas, en muchos países del mundo, como así también en algunos de América Latina. Tal vez pueda afirmarse hoy que ninguna planta cultivada escapó al mejoramiento de su capacidad productiva por el hombre.

La naturaleza ha sido pródiga con este continente al legarle varias de las especies que son sustento de la alimentación de la población humana; el maíz, la papa, el poroto o frejol, el girasol, el maní, que hoy constituyen temas centrales, entre otros, en esta conferencia.

La intensidad de trabajo para lograr mejores variedades, de mejor adaptación a especiales condiciones de ambiente, lógicamente ha sido muy variable entre las distintas especies, motivada por diversas circunstancias vinculadas directamente a la economía particular de cada región o país. En algunas plantas, parece que se hubiere alcanzado el nivel superior de la capacidad productiva, mientras que en otros casos esta tarea se encuentra en sus comienzos.

En el último cuarto de siglo se han operado extraordinarios progresos en el conocimiento de todo aquello que atañe a la vida de las plantas y su mejoramiento, no obstante, muchas lagunas deben ser exploradas en profundidad y extensión para poder dirigir con mayor certeza la crianza de las plantas que el hombre necesita.

La intensa actividad científica, que hoy nos brinda un conocimiento más preciso del mecanismo de la herencia, los métodos para la creación de nuevas formas y las posibilidades de modificar la sustancia hereditaria, han superado las imaginaciones más optimistas. Muchos trabajos de investigación han facilitado el conocimiento del parentesco entre especies cultivadas y silvestres, ampliando las posibilidades de su utilización en nuevas combinaciones. Los viajes de exploración por diversas partes del mundo ponen a disposición de los fitotecnistas nuevos conocimientos y diversidad de formas, brindándoles nuevas oportunidades para incorporar caracteres útiles en sus programas.

Los rápidos progresos en el conocimiento científico de los problemas obligan a su dilucidación en conferencias como ésta, por lo que descontamos el provecho que de la misma se ha de derivar. Para asegurar el éxito de la labor fitotécnica, no sólo basta el conocimiento de todo aquello que se relaciona con la planta, sino que es necesario contemplar muchos otros factores vinculados a la vida

misma de la comunidad. El problema no sólo radica en asegurar una mayor producción de alimentos o productos a ser utilizados en la vestimenta o vivienda, sino en asegurar que los mismos sean producidos a costos razonables, con un mínimo de extracción de nuestros recursos de suelo, agua, esfuerzo humano o capital y de acuerdo a las necesidades nutritivas de la población. De ahí que la fitotecnia podrá dar la plenitud de sus frutos si las investigaciones se encaran con la profundidad y amplitud que exige el adelanto agrícola. Esto significa una grave responsabilidad para los agrónomos. Nuestro progreso dependerá del grado de intensidad que sepamos imprimir a una investigación científica, imaginativa y dinámica, llave para una agricultura próspera y estable.

Sólo a medida que avancemos en nuestros conocimientos podremos abrigar esperanzas de hallar las respuestas a los problemas básicos de la agricultura de cada uno de nuestros países, ya sea que éstos se encuentren en la producción, comercialización o utilización de los productos que brinda la tierra.

Si es que el progreso exige ejercitar un control cada vez más estrecho del ambiente biológico que gobierna la producción, debe ser una preocupación permanente la afluencia y reposición de conocimientos fundamentales.

Es sabido que la investigación científica, básica y aplicada ha modificado al mundo en que vivimos; podemos agregar que la fitotecnia, síntesis del conocimiento de tantas ciencias, ha jugado en esta evolución un rol de primera magnitud.

La Cuarta Reunión Latinoamericana de Fitotecnia brinda una magnífica oportunidad al conocimiento de los progresos que se van operando en esta parte del continente.

Desde ya descontamos que la misma no ha de defraudar a sus organizadores.

I. CLASIFICACION DE SUELOS *

Coordinador : Carlos Díaz Vial (Chile)
Presidente : Raimundo Costa Lemos (Brasil)
Vicepresidente : Luis de León (Uruguay)
Secretario : Sergio Alcayaga (Chile)

* Resumen de los comentarios preparados por los ingenieros agrónomos C. Bonfils y N. Mikemberg y doctor D. Cappannini.

Se desarrollaron mediante conferencias y reuniones de mesa redonda los siguientes puntos:

A) 5ª y 6ª *Aproximación de Clasificación de Suelos de U.S.D.A.* (Departamento de Agricultura de los Estados Unidos).—El sistema de clasificación de suelos aplicado en EE. UU. ha sufrido una serie de modificaciones como resultado de los progresos hechos en su perfeccionamiento. Guy Smith, edafólogo norteamericano, uno de los autores del sistema, expuso los progresos más recientes en conferencias de gran interés. El sistema americano podrá aplicarse a los suelos argentinos a fin de valorarlos en un único mapa.

Es importante señalar que la aplicación e interpretación hecha hasta ahora en el Instituto de Suelos ha sido correcta. Tal afirmación surge de las consultas directas que pudieron hacerse a Guy Smith.

B) *Suelos originados sobre cenizas volcánicas.* — El tema fue expuesto por Díaz Vial, de Chile. Estos suelos son de gran importancia para Chile y otros países sudamericanos próximos a la Cordillera de los Andes.

En la Argentina revisten poca importancia económica.

Las relaciones entre capas de cenizas volcánicas postglaciales y estos suelos aparecen muy claras del lado argentino, según lo establecido por Auer; no ocurre lo mismo del lado chileno.

Se propuso una comisión interamericana (Díaz Vial, Smith, Alexander), para normalizar y uniformar métodos y criterios en el estudio de estos suelos. Las conclusiones serán presentadas en la próxima reunión de fitotecnia.

La delegación argentina señaló la conveniencia de que estos estudios sean ampliados a todos aquellos suelos comunes a dos o más países, tal el caso de los suelos pradera (Argentina y Uruguay), no tratados en la presente reunión. Si fuera posible debería concretarse una reunión específica de suelos donde estos temas pudieran ser debatidos con mayor amplitud.

C) *Suelos desérticos, salinos y alcalinos.* — El tema fue presentado por Mikemberg (Argentina), quien señaló los aspectos fundamentales de cada uno de ellos en extensión y problemas que plan-

tean. El nivel de los trabajos presentados no tuvo el saldo favorable logrado en otras mesas. Algunos trabajos fueron evidentemente meras narraciones geográficas de áreas salinizadas, con omisión de toda referencia respecto de su caracterización. El nivel mejoró cuando llegó el momento del debate de los temas, destacándose en este aspecto la participación de Guy Smith.

D) *Suelos lathosólicos.* — A la delegación del Brasil correspondió presentar el tema por la importancia que estos suelos tienen en ese país. El relato fue detallado, entre los mejores de los presentados. La falta de tiempo impidió la discusión adecuada de trabajos, tal el caso de algunos suelos clasificados con impresición como lathosólicos por técnicos chilenos.

Conclusiones. — El intercambio de ideas fue sumamente útil para los presentes. La falta de tiempo malogró muchas discusiones.

El juicio de los delegados argentinos no ha sido coincidente en cuanto al nivel alcanzado en este país en clasificación de suelos. Según Bonfils nuestra situación es estacionaria en la evolución de la especialidad frente a otros países que han obtenido rápidos e importantes progresos. Según Mikemberg, el estado de nuestro conocimiento en materia de clasificación de suelos está a la altura de los países que han alcanzado un mejor desarrollo en la materia en Latinoamérica. Cappaninni no abre juicio al respecto.

En cambio hay coincidencia en que podría avanzarse rápidamente si se aplicaran los conocimientos utilizados por países adelantados en esta materia o si el equipo oficial argentino se abocara (según Mikemberg), a preparar el mapa de suelos del país con exclusión de cualquier otra tarea, aplicando la 6ª aproximación norteamericana, con lo que en 1960 (6º Congreso de la Sociedad Internacional de la Ciencia del Suelo), o en 1961 (5ª Reunión Latinoamericana de Fitotecnia), podría ofrecerse un panorama completo de nuestros suelos, agrupados en diversos niveles según ese sistema de clasificación y probablemente una clasificación incompleta en altos niveles por otros sistemas.

II. CONSERVACION DE SUELOS *

Coordinador: Manuel Rodríguez Z. (Chile)
Presidente: Fernando Suárez de Castro (Colombia)
Vicepresidente: Casiano Quevedo (Argentina)
Secretario: Mario Peralta (Chile)

Se desarrollaron las siguientes mesas redondas: A) Tecnología de riego; B) Planeamiento de conservación de suelos en los predios; C) Forestación, dunas y manejo de hoyas hidrográficas.

El tiempo no fue suficiente para discusiones amplias. Esto obligó a seleccionar los trabajos que se tratarían en mesa redonda. El resto se consideró como aporte sin discusión.

A) *Tecnología del riego.* — Los trabajos considerados versaron sobre los siguientes temas: uso del agua de riego; necesidad del riego apreciado por el estado de estomas foliares; técnicas piezométricas para determinar conductividad hidráulica; cálculo del agua necesaria en un riego; drenajes de cuencas reducidas.

En la reunión final Lester Lawhon, de Fort Worth, Texas, propuso la realización en Chile de un curso de riego. Propondrá oficialmente su programación una vez consultados otros organismos latinoamericanos.

B) *Planeamiento de conservación de suelos en los predios.* — Entre otros temas tratados se destacó el siguiente: Unificación de criterios en métodos de reconocimientos expeditivos mediante puntaje para planificación de chacras.

Al respecto mereció especial discusión un trabajo titulado: "Método para medir tierra sin necesidad de contar con el mapa de suelos". Se concluyó que éste y otros métodos similares son recomendables para áreas pequeñas, no así en reconocimientos extensos o de cierta envergadura, para los cuales el mapa de suelos es un recurso básico, imprescindible.

C) *Forestación, dunas y manejo de hoyas hidrográficas.* — El tema fue relatado por Quevedo, de la Argentina.

* Resumen del comentario preparado por el ingeniero agrónomo Casiano Quevedo.

Se discutieron trabajos y métodos para fijar dunas y médanos, empleo de la forestación y necesidad de su estudio y manejo de cuencas hidrográficas pequeñas.

Conclusiones. — Se decidió recomendar a la 5ª Reunión dar mayor amplitud al tema "Conservación de suelos". Se esbozó la idea de una reunión especial. El representante del Brasil trataría de obtener el apoyo del servicio de su país y el de otras entidades (F.A.O. y O.E.A.).

La reunión fue de gran utilidad al posibilitar el intercambio de ideas. La Argentina tiene conocimientos actualizados; en cambio su acción está retrasada con respecto a otros países.

III. FERTILIDAD DE SUELOS *

Coordinador : Elías Letelier (Chile)
Presidente : Nicolás Sánchez (México)
Vicepresidente : César Herrera Vasconez (Ecuador)
Secretario : Oscar Rojas (Chile)

El tema fue desarrollado en las siguientes mesas redondas: A) Relaciones suelo-planta; B) Nitrógeno y potasio; C) Fósforo; D) Análisis químico y foliar; E) Problemas de fertilizantes.

A) *Relaciones suelo-planta.* — Fue relator de esta mesa Zafanella, de Argentina. Circunscribió el tema en torno a las relaciones suelo-rendimiento de plantas cultivadas, por tratarse de una reunión fitotécnica, y concretó la discusión a dos puntos: 1º Criterios para el estudio de las relaciones suelo-rendimiento de plantas cultivadas; 2º Métodos de investigación e interpretación de resultados.

1º *Criterios para el estudio de las relaciones suelo-rendimiento de plantas cultivadas.* En último análisis existen, según el relator, dos criterios: *a*) criterio edafológico, y *b*) criterio ecológico.

El criterio edafológico, clásico actualmente, considera al suelo como un cuerpo natural del que es necesario conocer y estudiar el origen, formación y evolución para poder comprender su naturaleza, y en función de ella, inferir de qué manera influye sobre el rendimiento de las plantas cultivadas.

Este criterio crea la asociación suelo-planta cultivada. Requiere la clasificación del suelo, posible sólo después de conocer su origen, formación y evolución, y en cada unidad de mapeo (resultado de la clasificación), mediante investigaciones y experiencias (ensayos con fertilizantes por ejemplo), establecer capacidad productiva y recursos para elevarla.

El trabajo con este criterio es, según el relator, costoso y lento.

El criterio ecológico estudia, en cambio, la relación ambiente edáfico-rendimiento. En vez de ver al suelo como un cuerpo natural, lo considera el asiento de una serie de factores (reacción, sales, drenaje, etc.), que actúan sobre el rendimiento. Cuando es necesario se estudia con toda libertad la interacción de factores de clima con los de suelo.

No requiere mapas previos, desde que todo suelo (al margen de su posición sistemática) tiene los factores edáficos considerados en una investigación. Permite avanzar rápidamente sin gastos onerosos.

Ambos criterios no están divorciados. Al establecer ecológicamente cuáles son los factores que gobiernan el rendimiento, el criterio edafológico permite establecer el área donde se cumplen las relaciones encontradas. A su vez el criterio ecológico beneficia al edafólogo al señalar concretamente cuáles son los factores edáficos favorables o desfavorables y su magnitud de acción para una unidad sistemática de mapeo.

2º *Métodos de investigación e interpretación de resultados.* A juicio del relator es fundamental perfeccionar la metodología en fertilidad de suelos. La técnica exploratoria, consistente en realizar ensayos con fertilizantes, es una suerte de tanteo que no

* Comentarios a cargo del ingeniero agrónomo Marino J. R. Zaffanella.

consigue siempre los mejores resultados. Con frecuencia los problemas son de productividad más que de fertilidad, debidos, entonces, a factores físicos, a interacciones edafoclimáticas, a fallas de manejo, etc., cuestiones éstas que rebasan la posibilidad de los ensayos factoriales con fertilizantes u otras normas culturales.

El relator ilustró este aspecto con el método desarrollado en la Argentina para conocer las exigencias y tolerancias edáficas regionales, basado en el estudio del suelo en situaciones de buen o mal rendimiento, directamente en los cultivos. El método permite formar idea de cuáles son los factores edáficos decisivos con los que después organizan las experiencias factoriales (o de otro tipo), probatorias. Invitó el relator a que los participantes describiesen sucintamente sus métodos de trabajo y sus puntos de vista en lo concerniente a metodología.

Conclusiones. — Como síntesis de la discusión entablada entre diversos participantes se llegó a las siguientes conclusiones:

1ª Los participantes trabajan, en la mayoría de los casos, siguiendo lineamientos clásicos de realizar ensayos sobre suelos que han sido definidos edafológicamente.

2ª Se reconoció que las experiencias de campo son costosas, por lo que deben estar bien planeadas y localizadas. En lo concerniente a ensayos con fertilizantes, están muy difundidos los planeos factoriales.

3ª Conviene iniciar los ensayos factoriales probando, en primer término, los elementos mayores o prácticas consideradas fundamentales.

Después las experiencias deben extenderse a elementos menores o prácticas de efecto más circunstancial.

4ª Se reconoció la importancia de estudiar los factores físicos del perfil del suelo, en los que, a menudo, se encuentra la base de los problemas de rendimiento.

5ª Se atribuyó gran importancia a la interacción suelo-clima.

6ª Entre los factores edáficos que generalmente van asociados con problemas de rendimiento, los participantes convinieron en que los siguientes son los más importantes: 1º materia orgánica; 2º reacción (pH actual); 3º permeabilidad; 4º textura de la capa arable; 5º relieve (pendiente y micro-relieve); 6º erosión; 7º complejo adsorbente (grado de saturación y elementos que intervienen); 8º elementos químicos fácilmente solubles; 9º sales solubles.

El método expuesto por el relator constituyó una excepción a las normas corrientes. Fue bien recibido porque trata de hacer la selección de factores en busca de los decisivos, sean ellos de fertilidad (en el sentido más estricto: elementos fertilizantes) o condicionantes de la fertilidad (factores físicos, especialmente propios o ajenos al perfil del suelo, así como el complejo de normas y prácticas introducidas por el hombre), factores con los que se arman las experiencias probatorias. La falta de tiempo impidió entrar en un mayor análisis de este método a fin de sopesar sus ventajas e inconvenientes.

B) *Nitrógeno y potasio.* — Actuó como relator de esta mesa Sánchez, de México. La discusión giró en torno al nitrógeno porque el potasio no ha demostrado ser, salvo excepciones, factor limitante.

El relator ordenó el tema de la siguiente manera:

1º Condiciones de fertilidad respecto del nitrógeno.

2º Metodología:

a) Experiencias de campo;

b) Invernáculos;

c) Análisis químicos.

3º Disponibilidad de fertilizantes.

4º Principales fuentes de abastecimiento (métodos de aplicación).

5º *Conclusiones.*

Los aspectos más interesantes de la exposición del relator y de la discusión que siguió van a continuación.

Sánchez destacó que la importancia del nitrógeno como elemento fertilizante, si bien general, no era la misma en todos los países. Así en El Salvador, por ejemplo, la importancia del nitrógeno era mayor que la del fósforo; en cambio en Chile el fósforo tiene mayor importancia que el nitrógeno.

Señaló la gran incidencia que el factor humedad tiene en el aprovechamiento del nitrógeno, hecho bien comprobado experimentalmente mediante el ensayo de fertilizantes nitrogenados llevados con distinto grado de humedad en el suelo, mediante riegos controlados.

Indicó también la importancia de la densidad de plantación. Al respecto citó experiencias con maíz en las que una misma cantidad de nitrógeno daba mejores resultados en México, al elevar el número de plantas de 20.000 a 40.000 por hectárea.

Señaló también la importancia que tiene la profundidad del suelo para respaldar la acción del nitrógeno, pero, sin duda, entre estos factores se destaca el agua como condicionante del nitrógeno.

La importancia del agua fue destacada también por Zaffanella, describiendo cómo influye sobre el rendimiento del maíz en la región de Pergamino, donde un aumento de la frecuencia de años de lluvias escasas durante la floración está correlacionada con un aumento de la frecuencia de malos rendimientos, hecho atribuído casi exclusivamente a una pérdida de fertilidad del suelo antes que a esa incidencia climática.

Letelier (Chile), destacó también la incidencia climática sobre la acción del nitrógeno, que encuentra correlacionada con las lluvias. En efecto, las respuestas al nitrógeno son máximas en las provincias de Linares, Ñuble y Concepción y decrecen hacia el norte y sur de esa área. Hacia el norte hace más calor y la nitrificación es mejor a fines de invierno; hay, pues, más nitrógeno y los fertilizantes actúan menos. Hacia el sur la cantidad de materia orgánica aumenta considerablemente y compensa, sin duda, la menor nitrificación, por lo que también los fertilizantes nitrogenados son menos necesarios.

Tobler (Uruguay), señaló que en su país no hay mucha variación en el régimen pluviométrico, donde las isoyetas oscilan entre los 1.100 y 1.200 mm. El nitrógeno no constituye el problema fundamental; el fósforo tiene más importancia. No obstante, el nitrógeno se utiliza generalizadamente y con buenos resultados en remolacha y caña de azúcar.

El gobierno ha establecido subsidios para la compra de nitrógeno.

La aplicación de nitrógeno es frecuente en plantaciones de citrus sobre suelos arenosos.

En los cereales se notan respuestas según zonas. Al respecto de estas respuestas irregulares señaló que la heterogeneidad de los suelos uruguayos es un problema bastante importante.

Herrera (Ecuador), expresó que el nitrógeno es aplicado a diversos cultivos, principalmente bananero, caña de azúcar, maíz, etc. El bananero muestra muy bien la carencia del nitrógeno, puesto que sufre la carga de frutas (número de "manos"), su tamaño y el color. Señaló también, en el caso de la caña de azúcar, la importancia del momento de aplicación de los fertilizantes nitrogenados, debiéndose evitar el período de lluvias intensas, aproximadamente en marzo. La fertilización debe hacerse cuando ese período desaparece; de lo contrario, buena parte del fertilizante se pierde arrastrado por las lluvias.

Otro factor que concurre al mejor aprovechamiento del nitrógeno es el sombreado.

El rozado (limpieza del terreno por el fuego), es muy negativo. Lleva en tres años a rendimientos bajísimos.

Entre otras consideraciones destacó la importancia de la densidad de plantación en el bananero, de manera que 800 matas por hectárea aprovechan mejor el nitrógeno que 400.

El arroz responde bien a la aplicación de nitrógeno en cobertura.

La papa y el maíz responden bien a los fertilizantes completos (nitrógeno, fósforo y potasio).

En general, los precios de los fertilizantes limitan su aplicación; a ello hace excepción la urea, cuyo precio ha descendido.

Gazzo (Perú), hizo consideraciones acerca del problema de los fertilizantes de su país, señalando el uso extendido de Guano Rico (13-10-2), debido, hasta ahora, a su precio subvencionado por el Estado, lo cual ha creado una falsa economía en la



Cultivos experimentales de lino en la Estación Experimental de Paine. De izquierda a derecha los ingenieros agrónomos Raúl Barnier (Chile), Carlos V. Marciotte (Argentina), y Eduardo Cadi F. (Chile)



Cultivos experimentales de colza en la Estación Experimental de Paine del Ministerio de Agricultura

aplicación de este fertilizante, que puede considerarse como proveedor de nitrógeno y fósforo.

En los momentos actuales escasea el guano (ha disminuído su formación por emigración imprevista de aves marinas) y se ha suprimido la subvención estatal, con lo cual su consumo se ha reducido notablemene.

El uso liberal del guano, hecho hasta el presente, ha llevado a la despreocupación en la valoración del efecto del nitrógeno sobre el rendimiento de los diversos cutivos.

Como algunas estaciones experimentales no están ubicadas en suelos representativos sugiere que los ensayos de abonos se lleven en campos de agricultores, bien ubicados.

La experiencia surgida indica que los abonos minerales dan mejores resultados que el Guano Rico y que, al respecto de su precio, los abonos minerales resultaban "costosos", pero no "caros".

Las experiencias con fertilizantes comenzaron hace 5 años y de ellas se tienen los siguientes resultados de valor medio, en cuanto al uso del nitrógeno por diversos cultivos:

- en algodonero de fibra larga, aplicaciones de 100 kgN/ha;
- en papa (3.000 m s. n. m.), aplicaciones de 80-100 kgN/ha;
- en cebada aplicaciones de 40-80 kg/ha;
- La papa que sigue en rotación no requiere nitrógeno por efecto residual;
- en maíz aplicaciones de 150-200 kg/ha;
- en arroz aplicaciones de hasta 125 kg/ha de nitrógeno amoniacal, que ha resultado más efectivo.

Gazzo señaló, finalmente, que las condiciones climáticas gobiernan la marcha de las cosechas. Las sequías y las heladas son los contratiempos más temidos.

Para tales contratiempos el rendimiento de la papa puede descender de 26 t/ha a 6 t/ha.

Sánchez (Colombia), se refirió a experiencias realizadas en el Valle del Cauca. Allí los suelos resultan ser de buena fertilidad al investigarlos con el método biológico de Jenny. Son de naturaleza aluvial.

No obstante, en suelos arenosos hay respuestas favorables al uso del nitrógeno, como ejemplo, al utilizar 40 kg/ha de nitrógeno se consiguen en maíz aumentos de 1.000 kg/ha.

En cambio, en suelos maduros el nitrógeno no actúa, aunque se usen distintos tipos de fertilizantes nitrogenados, en distintos sistemas de aplicación, si las lluvias son desfavorables.

Vega (Colombia), señaló la importancia de la orografía que crea verdaderos pisos climáticos; en algunos de ellos las temperaturas son relativamente bajas y el nitrógeno no actúa bien, registrándose en esas circunstancias mejor respuesta al fósforo, que es máxima si se complementa con dosis bajas de nitrógeno. A esta fertilización combinada responden bien la papa, el trigo y los pastos.

En el trigo se aplican 40-80 kg/ha de nitrógeno aun en suelos con 18 % de materia orgánica.

En el país no se fabrican fertilizantes.

Asunción (Argentina), dió cuenta de sus experiencias en frutales (manzanos), en el Alto Valle del Río Negro, en los cuales el uso de estiércol da muy buenos resultados. Concordó con Zafanella en que el uso de los fertilizantes es prohibitivo en los cereales y destacó los buenos resultados obtenidos por Molina y Sauberán con labranzas superficiales mediante arado rastra que entierra parcialmente el rastrojo cerealero. Esta técnica favorece la actividad microbiana que lleva a restaurar buena parte del nitrógeno exportado por las cosechas.

Quevedo (Argentina), se refirió al problema regional grave de la erosión en Misiones como circunstancia que atenta contra la fertilidad.

Muro (Perú), indicó que su experiencia en maíz y forrajeras, llevaba a señalar la necesidad de usar nitrógeno en combinación con fósforo y potasio. Al respecto, el uso de nitrógeno solo no da resultados sobre forrajeras, pero sí es favorable el uso de fertilizantes de fórmula 2 : 1 : 1 usados a razón de 400 kg/ha.

Sin fertilizantes, el rinde en pastos es comparativamente en 4 años: 100-80-25-15.

Araújo (Brasil), indicó que en el Sur del Brasil no hay respuesta al nitrógeno; en cambio sí hay respeusta al fósforo. En el centro y norte del país hay respuesta al uso del nitrógeno que se utiliza a razón de 150 kg/ha o más. En el país se fabrica-

rá nitrato de amonio. Se estima en 22.000 toneladas las necesidades de nitrógeno.

A estas exposiciones siguió una discusión generalizada sobre métodos químicos. El resumen de esa discusión señala la falta de métodos analíticos que indiquen adecuadamente la disponibilidad de nitrógeno.

No obstante, se estableció que el método Jenny es de uso extendido, si bien merece la objeción de generalizar el criterio de fertilidad de los suelos en función del comportamiento de una sola especie cultivada: la lechuga romana.

Fue señalado también que, con frecuencia, no hay buena correlación entre resultados de macetas y campo.

Algunos delegados consideraron promisorio el método de incubación ideado en Iowa para establecer la capacidad de nitrificación.

También se señaló que el criterio estadístico de la correlación tropieza con los inconvenientes de las interacciones, que causan con frecuencia dispersiones muy serias.

En algunos países (Ecuador, por ejemplo), el criterio de utilizar nitrógeno no se basa en datos analíticos, al no haber dado buenos resultados, sino a la observación de las plantaciones que por su colorido y otros síntomas revelan la necesidad de usar nitrógeno como fertilizante.

C) *Fósforo.* — Gazzo, del Perú, fue el relator de esta mesa redonda. Señaló que la asimilabilidad del fósforo por parte de las plantas era el objetivo bien definido de los investigadores, no así los métodos para su estudio. El tema de la asimilabilidad fue desarrollado por el relator según los siguientes puntos: 1) Evaluación analítica del fósforo disponible en suelos agrícolas; 2) Asimilación en relación con su ubicación dentro del suelo, profundidad de aplicación y vecindad a las plantas; 3) Interacción nitrógeno-fósforo y su efecto sobre los rendimientos; 4) Influencia del carbonato de calcio libre sobre abonos fosfatados y 5) Fósforo radiactivo en investigaciones de fertilidad.

Con respecto a la evaluación analítica señaló que un método será idóneo si reproduce las respuestas logradas a campo sobre cultivos.

En la posición del fósforo en el terreno señaló la importancia del uso de formas radiactivas como marcadoras. El fósforo 32 es absorbido rápidamente y en un 95 % aún de soluciones diluídas al 0,3 %.

Al referirse a la interacción nitrógeno-fósforo destacó lo importante que es considerar la acción conjunta de estos elementos, puesto que su acción aislada da, a menudo, resultados inferiores a los que se logran combinadamente. Es secundaria la acción aislada de fósforo y nitrógeno. Es fundamental considerarlos conjuntamente en interacción.

En relación con el calcio se refirió a las bien conocidas relaciones entre el calcáreo como agente retrogradante del fósforo y en suelos ácidos a su benéfica acción al insolubilizar hierro y aluminio, tóxicos para la vida de las raíces y fijadores del fósforo.

Por último, destacó que los elementos radiactivos abrían un campo vastísimo a la investigación de los mecanismos de solubilización y absorción del fósforo.

La discusión que siguió a la exposición del relator versó, principalmente, sobre soluciones extractivas. Se usan distintas soluciones, según los países, pero parece notarse cierto crédito a favor del método del bicarbonato de sodio de Olsen.

Se aportaron casos de interacción entre el fósforo y otros elementos. En Chile hay, para trigo, interacción positiva entre fósforo y nitrógeno. En el sur de ese país se observa una curiosa vinculación entre cal y fósforo. La cal tiene efecto si no se usa fósforo. Si se usa fósforo la cal no actúa. No es aconsejable el uso intensivo de la cal; en cambio sí es importante la aplicación del fósforo cuya carencia no se corrige con encalados.

En el Uruguay la interacción nitrógeno-fósforo es evidente y de buenos resultados el uso combinado de estos dos fertilizantes. La utilización de cal puede llegar a tener efectos depresivos sobre el rendimiento.

Se expusieron algunos resultados con ensayos de abonos fosfatados en diversos países, Perú entre ellos.

D) *Análisis químico y foliar.* — Fue relator Araújo, del Brasil, quien ordenó el tema tocando estos puntos principales:

1) Análisis químico;
2) Análisis foliar;
3) Muestreo;
4) Interpretación de resultados.

En la exposición del relator se destacaron los siguientes conceptos:

Dentro de los análisis químicos las denominadas técnicas rápidas son de uso generalizado y son útiles en diagnósticos de fertilidad. Como ejemplo citó que en EE. UU. se realizan ahora, por año, 2.000.000 de análisis rápidos de suelo, número que será superado, sin duda, en el futuro.

Las técnicas analíticas deben ser calibradas en cada lugar y, si es posible, en suelos con amplia gama de variación, a fin de establecer hasta dónde es confiable una determinada técnica analítica.

Un buen ejemplo de calibración fue presentado por Letelier (Chile); describió la evolución seguida en Chile por las soluciones extractivas para analizar fósforo fácilmente soluble. Se comenzó por usar, hace algunos años, ácido cítrico al 2 %. Los resultados fueron poco satisfactorios. Se empleó entonces la solución de Morgan (ácido acético-acetato de sodio, buffer a pH 4,8). Con ella todos los suelos aparecían con menos fósforo del que realmente disponían las plantas, como se comprobó por medio de ensayos con fertilizantes.

Se organizó entonces una red de 100 ensayos de trigo fertilizado con fosfatos para establecer la mejor asociación entre resultados en el campo y lo pronosticado mediante análisis.

Las investigaciones demostraron la necesidad de utilizar más de una solución extractiva y de relacionar la respuesta del trigo a los fertilizantes con la interacción de dos elementos químicos: fósforo y aluminio, por la acción insolubilizante de éste sobre aquél.

Los datos de fósforo disponible se determinaron por el método del bicarbonato, de Olsen; los de aluminio mediante la solución de Morgan. Letelier creó tres categorías para fósforo y aluminio y en cada una de las combinaciones posibles indicó, según se ve en el cuadro que sigue, el porciento de ensayos donde se encontró respuesta al uso de fosfatos:

kg/ha de P_2O_5 aprovechable por método OLSEN	*Porciento de respuestas a fosfatos según tenores de aluminio soluble en partes por millón*		
	0-24	*25-99*	*100 o más*
0-19..........	25	80	88
20-59..........	25	30	55
60 o más	0	20	40

La proporción de respuestas a los fosfatos aumentó con el aumento del aluminio porque en el suelo cuando más aluminio soluble existía, había menos fosfatos disponibles. Con el aumento del fósforo extraíble disminuyó la proporción de respuestas a los fosfatos porque el suelo pudo suministrar fósforo naturalmente, pero aún con buena dosis de fósforo, según análisis, la respuesta aumentó al aumentar el aluminio soluble, por su acción insolubilizante del fósforo.

En el Brasil, las determinaciones analíticas han demostrado su valor en el caso del "crestamento" del trigo. La anomalía es causada por exceso de aluminio, el que puede bloquearse mediante el uso de cal. El dato analítico de 1 m. e. de aluminio indica la necesidad de 2.000 kg/ha de CaO. Con 0,3 a 1 m. e. deben emplearse 1.000 kg/ha. El dato analítico de fósforo analizado por el método Bray (ácido clorhídrico y fluoruro de amonio diluídos), sirve para dosificar la fertilización fosfatada. Si el análiss indica menos de 100 kg/ha de P_2O_5 se aplican 60 kg de P_2O_5/ha, y con más de 100 kg/ha, se utilizan 30 kg.

La opinión de otros participantes, respecto del mérito de los resultados analíticos, fue el de restarles algún valor ante las interacciones de otros factores de gran influencia, como es el caso del clima.

Se convino, sin embargo, que los análisis químicos permiten orientar las fertilizaciones y son de valor para los trabajos de clasificación y mapeo de suelos.

Para obtener el máximo provecho de las técnicas analíticas rápidas los laboratorios donde éstas se ejecuten deben estar montados para realizar el trabajo en serie.

Sobre la toma de muestras y el tratamiento previo al análisis, destacó el relator que hay acuerdo

general en la toma al azar y en zig-zag, para tener muestras representativas de un área bajo experimentación o investigación. La profundidad de muestreo es variable. Está condicionada por el elemento a analizar. El fósforo, por ejemplo, no penetra más allá de los 20 cm. de profundidad.

Hay también acuerdo general en que las muestras deben ser secadas a temperatura ambiente o baja (salvo en determinaciones especiales) y al extraerlas el suelo debe estar en condiciones de ser trabajado.

Trabajos europeos señalan que la cantidad mínima de muestra a analizar debería ser, por lo menos, 5 gramos.

Como ejemplo de la preocupación internacional que existe por lograr mejoras en esa labor analítica, citó dos interesantes contribuciones: una norteamericana, "Soil Testing in the United States-The Soil test work group of the National Soil and Fertilizer Commitee (Nort Carolina Agric. Exp. St.)", y otra europea: "The organisation and rationalisation of soil analysis-D.E.E.C. (European Prod. Agency of the Ag. for European Economic Cooperation—Proyect 156—2 Rue Avenue Pascal, París, XVIº)".

En la interpretación de resultados el método estadístico de la correlación sigue siendo muy utilizado.

El relator entró luego en comentarios acerca de técnicas analíticas determinadas y destacó que para la valoración colorimétrica del fósforo el vanadato de amonio ofrece ventajas sobre el molibdato de amonio.

Señaló además la tendencia a estrechar las relaciones suelo agua para la determinación del pH actual. Se ha generalizado así la relación 1:1 o, a lo menos, 1 : 2 de suelo a agua.

El nitrógeno sigue constituyendo un problema, pues, en general, su determinación por diversas técnicas no guarda deseable correlación con datos de rendimientos.

La tendencia actual es determinarlo al estado de nitratos, periódicamente, por incubación del suelo a temperaturas de 35-36° C (método de Iowa).

Las conclusiones del relator en lo referente a interpretación de resultados analíticos pueden resumirse así: Los resultados analíticos no permiten por sí mismos una adecuada interpretación del estado de fertilidad de un suelo dado. Es necesario que el técnico esté familiarizado con muchos otros aspectos agronómicos de la región donde actúa (clima, prácticas culturales, rotaciones, etc.) para obtener el máximo provecho de los resultados analíticos.

Además, cuando los datos deben ser conocidos por los agricultores conviene expresarlos de manera simple para que ellos puedan interpretarlos. Así, antes que hablar de tanto por ciento o "m. e." convendrá indicar que los suelos tienen un contenido bajo o alto en tal o cual elemento fertilizante.

Con respecto al análisis foliar el relator y los asistentes expresaron una serie de conceptos en apoyo y rechazo del diagnóstico foliar como técnica de valor para trabajos en fertilidad de suelos.

La eficiencia de este método parece estar relacionada con la especie vegetal estudiada. En ciertos cultivos se tienen mejores resultados que en otros.

Así por ejemplo en el Brasil, para caña de azúcar se ha encontrado, como en Hawai, que hay una relación directa entre nitrógeno, fósforo y potasio encontrados y masa vegetal producida.

Según el relator los mejores resultados obtenidos hasta ahora con el diagnóstico foliar se han conseguido en cultivos perennes.

Fue observado, sin embargo, que ciertas fases del ciclo vegetativo de los cultivos perennes pueden interferir. Tal el caso citado por Alvin (La Molina, Perú), de las brotaciones en cacao, producidas periódicamente, en concordancia con ciclos climáticos. Durante las brotaciones el tenor de nitrógeno foliar aumentó.

En Campinhas el análisis foliar ha sido útil para señalar elementos nutritivos que podrían estar en carencia. Así, por el aspecto vegetativo de los cafetos se ha llegado a establecer que los límites críticos para nitrógeno y potasio son, respectivamente, 2,5 y 2.-p.p.m. Estos niveles fueron establecidos en los brotes anuales, para la tercera hoja a partir del ápice.

Al respecto de la toma de muestras, señaló el relator que era cuestión muy delicada. En la toma de muestra deben considerarse, por lo menos, estos aspectos: *a*) órgano vegetal a muestrear, *b*) posición en la planta, *c*) humedad ambiental al mo-

mento del muestreo, *d*) hora del día en que se efectúa el muestreo y *e*) condiciones edáficas.

La exactitud de los resultados depende más de las condiciones del muestreo que de la precisión de las técnicas de análisis.

Todas estas exigencias no invalidan el valor orientador de los denominados "spots tests" (pruebas de toque), métodos rápidos para verificar cuál es el nivel de los elementos nutritivos en partes de una planta. Estos métodos tienen un valor cualitativo o semicuantitativo (poco, mucho, regularmente provisto) y es conveniente usarlos con testigos de comparación y se prestan para el cotejo de plantas que en un cultivo muestran diferencias evidentes de crecimiento, desarrollo o rendimiento.

E) *Problema de fertilizantes.* — Letelier, de Chile, fue relator de esta mesa. No preparó tema y dejó abierto el debate para que participaran en él los asistentes a las mesas de Fertilidad, Fitotecnia, Geografía y Conservación de suelos.

Fue así que se suscitó una activa participación de diversos especialistas, con intercambio de ideas y presentación de diversos problemas.

Letelier (Chile) señaló que en su país los cultivos de primavera son los que mejor aprovechan el nitrógeno. La remolacha responde al fósforo y al potasio.

Resumió su exposición subrayando que las plantas al extraer fertilizantes en distinta proporción crean respuestas diferenciales, concepto que debe ser tenido muy en cuenta.

Klein (Argentina), se refirió a las relaciones suelo-trigo. En Argentina la fitotecnia triguera se orientó hacia la obtención de variedades aptas para suelos pobres o sometidos a prolongada monocultura o a una rotación maíz-trigo, con alfalfa intercalada cada 16 años, a la que debía seguir maíz porque el trigo se volcaba en el suelo mejorado por la alfalfa.

El problema de suelos ricos o descansados parece ahora resuelto en trigo, mediante la creación de variedades de paja corta que pueden ser cultivados en suelos ricos en nitrógeno sin el inconveniente del vuelco.

Araújo (Brasil), se refirió también a relaciones suelo-trigo. En el sur del Brasil el "crestamento", anomalía que se manifiesta en manchones de menor crecimiento, se debe a excesos de aluminio soluble. Hay variedades que resisten mejor que otras, pero la solución general es el encalado de esas tierras, con lo que se consigue duplicar los rendimientos.

El exceso de aluminio soluble afecta la disponibilidad de fósforo además de los daños que, de por sí, causa a las raíces. Las sequías causan serios perjuicios.

Letelier señaló que en Chile la situación entre calcio, fósforo y trigo era distinta a la del Brasil. En Chile el fósforo tiene más importancia que la cal, a pesar de que los "trumaos" (suelos chilenos desarrollados a partir de cenizas volcánicas), tienen pH 5,5-5,6.

Muro (Perú), aportó datos que coincidían con los de Araújo. En Perú, como en Brasil, sobre suelos lathosólicos de pH 4,8 a 5, tres toneladas de carbonato de cal lograron aumentos, en maíz, del 50 % y del 60 % con el agregado de materia orgánica y cal.

Herrera (Ecuador), comunicó los resultados benéficos de la cal sobre suelos de pH 5,2 cultivados con trigo a 3.000 m s. n. m., cuando el pH se ajusta al valor 6. Esto requiere de 2 a 3 toneladas de carbonato de calcio por hectárea. El fósforo es necesario y el nitrógeno aplicado en cobertura no ha dado resultados.

Hevia P. (Chile), señaló que los maíces híbridos chilenos responden mejor al nitrógeno que los maíces comunes. Esos aumentos llegan a ser del orden del 30 %. Al respecto, Letelier comentó que las variedades mejoradas requieren mayor disponibilidad de fertilizantes que las corrientes.

Franco (Brasil), habló de la técnica de fertilización de cultivos, refiriéndose, especialmente, a la incorporación total o fraccionada de los abonos. En Brasil sobre dos suelos típicos de São Paulo, "Arenito Bauru" y "Terra Roxa Lagítima", se ha comprobado que el fósforo, aún en fuertes abonaduras (450 g de superfosfatos por metro de surco), es retenido en los primeros 20 cm de la Terra Roxa y penetra un poco más en el Arenito. En cambio el potasio (180 g de ClK por metro de surco), es arrastrado a más de 80 cm de profundidad ya en el

primer año. Estos resultados indicarían la conveniencia de fraccionar la fertilización potásica como se acostumbra hacer con el nitrógeno.

Tobler Bottini (Uruguay), comunicó que en el Uruguay se trata de intensificar desde 1951 la fertilización de campos ganaderos. En forrajeras (alfalfa), hay gran respuesta al fósforo bajo forma de superfosfato e hiperfosfato. Los suelos donde se observan respuesta son franco arcilloso arenosos, de pH 5, muy pobres en fósforo y con más o menos 2 % de materia orgánica. Se utilizan entre 100 y 300 kg/ha de superfosfato y 700 kg/ha de hiperfosfato, por ser éste menos rico en fósforo fácilmente soluble. Estos fertilizantes penetran pocos centímetros en el perfil del suelo.

Con respecto a la determinación analítica del fósforo de los fertilizantes, Letelier opinó que era preferible considerar el fósforo total, porque es difícil saber cuál es la fracción que finalmente permanecerá soluble en el suelo.

De su exposición surgió que en Chile se conoce ya la conveniencia de usar ciertos abonos en determinados suelos. Tal el caso de los fosfatos térmicos, alcalinos, que van bien en el sur del país. Parecen existir ciertas relaciones entre eficiencia de abonos fosfatados y tenor en materia orgánica del suelo.

Zaffanella (Argentina), creyó oportuno destacar que de lo expuesto hasta ese momento era evidente que cada país tenía problemas propios en lo concerniente a las relaciones suelo-plantas cultivadas. Ante esa realidad surgía la conveniencia de investigar en cada caso las exigencias y tolerancias edáficas de los cultivos por región. Ese enfoque, a exponer en la mesa redonda de relaciones suelo-planta, había dado resultados alentadores en el noroeste de la República Argentina, en el caso particular del tabaco tipo Virginia y en el sur en el caso de plantaciones de manzano en el Alto Valle del Río Negro. La aplicación de este criterio, agregó, hacía ver claro que las relaciones suelo-plantas cultivadas plantea, en cada caso, problemas particulares y que las generalizaciones no tienen cabida en este campo. Es así que el calcio tiene para el sur del Brasil una importancia incomparablemente mayor que en el sur de Chile, aunque se trate en ambos casos de suelos ácidos, porque en el primer país interviene el aluminio en proporciones no registradas en Chile.

Bonnet (Puerto Rico), refirió investigaciones en marcha referentes a la falta de respuesta al uso de abonos fosfatados en suelos que, según análisis y ensayos en macetas, tipo Mitscherlich, debían responder a esos fertilizantes. Son suelos lateríticos donde el café no ha respondido al uso de fosfatos. En cambio se ha tenido resultado positivo en caña de azúcar después de repetir las abonaduras varias veces. Entre los factores que podrían causar interferencias, Bonnet señaló la acidez, aluminio y manganeso como los más probables.

Sánchez (México), relató, brevemente, los progresos conseguidos en la producción de trigo merced a la labor conjunta de fitotecnistas y edafólogos. En un principio, no había variedades resistentes a las royas. Después, al lograrlas, se utilizaron fertilizantes y hubo problemas de vuelco que impedían el aprovechamiento del nitrógeno. El trabajo asociado de fitotecnistas y edafólogos permitió elevar los rendimientos de manera notable utilizando nitrógeno y riego a variedades de paja corta.

Rodríguez Z. (Chile), participó, señalando la importancia que el relevamiento de suelos tiene en relación con la fertilidad y los cultivos. En los mapas se necesitan dos niveles: *a*) mapa detallado y *b*) mapa de grandes grupos. Señaló que el pronóstico de la fertilidad de un suelo dentro de un mapa se ve muy afectado por el uso anterior de fertilizantes y rotaciones. También el clima interfiere especialmente por excesos o deficiencias de lluvias.

Con respecto al mapa de suelos de Chile hizo algunas consideraciones acerca de su valor para dictaminar en prácticas culturales. Así, por ejemplo, el suelo trumao (sobre cenizas volcánicas), muestra diversa reacción a los encalados, si bien esta necesidad aparece correlacionada con las lluvias que gobiernan el lavado.

El mapa de suelos es, en cambio, muy preciso y útil para dictaminar en fósforo, aunque la magnitud de la respuesta está en función del manejo que de él se haga.

El mapa de suelos sirve también para la dosificación del potasio, pero debe tenerse en cuenta la

incidencia de las lluvias. Donde llueve más el potasio es menos abundante.

En cuanto a elementos menores no se ven claras las relaciones con el mapa de suelos, como ocurre en otras partes del mundo.

El mapa es muy útil para ordenar la distribución de cultivos en relación con propiedades físicas. Por ejemplo, puede establecerse sobre el mapa los suelos que, físicamente, serían más aptos para remolacha, en función del espesor, textura, drenaje, capacidad hídrica, etc.

A los fitotecnistas es posible informarles que suelos con pendientes mayores del 15 % y sueltos no deben dedicarse al cultivo del trigo. Son aptos para trébol subterráneo.

Para esos suelos no vale la pena buscar trigos resistentes a la sequía porque aún con agua el rendimiento será muy pobre y el uso de fertilizantes es antieconómico a pesar de que los rendimientos aumenten.

El esfuerzo que corresponde encarar es el de los mapas detallados en escala 1 : 2.000. Para el levantamiento de los mismos es necesario el uso de aviones.

Barahona (Chile), citó la importancia del azufre como fertilizante, comprobada mediante ensayos de campo. La clave la dió la diferente respuesta que se obtuvo al usar fertilizantes potásicos. Con sulfato de potasio se tenía respuesta, que no se lograba con cloruro de potasio.

Se considera que el azufre actúa como un elemento fertilizante, en forma similar al nitrógeno. Se descarta que sea, en primer término, un elemento que beneficie la flora microbiana que vive en simbiosis con leguminosas, puesto que éstas poseen buenas nodulaciones en suelos donde hubo reacción al azufre. El azufre se aplica ahora como yeso, a razón de 400 kg/ha. Mediante análisis no se ha podido encontrar hasta ahora correlación entre niveles de azufre y rendimiento.

Asunción (Argentina), señaló que en su país la respuesta de los cereales y forrajes al fósforo y cal no es general. En cambio parece dar buenos resultados la técnica de la labranza superficial con el entierro parcial de rastrojos, según trabajos de Molina y Sauberán. El uso de fertilizantes es prohibitivo para los cereales, pues su costo no paga los incrementos y, a veces, éstos ni siquiera se producen.

En manzanos del Alto Valle del Río Negro se tiene una respuesta variable al uso de nitrógeno bajo forma de sulfato de amonio. El potasio, señaló, parece favorecer la conservación de la fruta en frigoríficos.

En términos generales sostuvo que el estiércol y la materia orgánica consiguen mejores resultados que los abonos químicos, aun con el empleo de residuos orgánicos de la más diversa relación carbono a nitrógeno. Mediante pruebas de laboratorio, Molina y Sauberán han comprobado que la celulosa favorece la actividad de ciertas bacterias que a su vez favorecen el desarrollo de una buena estructura.

Conclusiones. — Al cotejar la actividad desarrollada en fertilidad de suelos por la Argentina frente a otros países latinoamericanos es evidente nuestro sensible retraso. Posiblemente las circunstancias de contar con suelos de excelente calidad y notable poder de recuperación hayan sido las causas de ese retraso, puesto que el suelo no nos ha planteado hasta ahora los serios problemas que se presentan en otros países latinoamericanos.

Los ensayos con fertilizantes, especialmente, se encuentran muy difundidos en países como Chile y Brasil, para citar aquellos que están más próximos.

Los agrónomos de estos dos países y muchos de los restantes están más familiarizados con los conceptos de mapeo y clasificación que nuestros agrónomos.

La calibración de técnicas analíticas rápidas es una preocupación generalizada, sobre todo para determinar fósforo fácilmente soluble, y en algunos países ya se ha hecho el ajuste de esas técnicas con el adecuado contralor de ensayos biológicos. También en este punto nos hallamos retrasados.

Entre los elementos fertilizantes, el nitrógeno y el fósforo son los que demandan más atención. Problemas localizados interesantes, creados por otros elementos, fueron expuestos concisamente por especialistas que han contribuído a resolverlos. Tal el caso de excesos de aluminio, causante del "crestamento" del trigo en el sur del Brasil y la carencia de azufre en el sur de Chile.

Como ha ocurrido con la mayoría de las mesas redondas, las de fertilidad fueron sumamente útiles al permitir el intercambio de información entre sus participantes y el desarrollo de un espíritu cordial y familiar, tan caro a los ideales del panamericanismo.

IV. ENTOMOLOGIA *

Coordinador: Raúl Cortés P. (Chile)
Presidente: Osvaldo Gianotti (Brasil)
Vicepresidente: Ubaldo López C. (Argentina)
Secretario: Ricardo Isla (Chile)

Esta mesa redonda se vio abocada a una intensa actividad, debido al gran número de trabajos aportados por los delegados de los distintos países asistentes, los cuales fueron en su mayor parte, leídos o expuestos para ser discutidos a continuación. Este procedimiento hizo muy laboriosas las sesiones, resultando corto el tiempo asignado de acuerdo al programa.

A continuación se presenta un resumen de los principales aspectos tratados en las reuniones a que fue posible asistir:

Lucha biológica. — Cabe destacar la importancia que está cobrando esta especialidad en América Latina, principalmente en Chile, México, Perú, Brasil y Argentina. Constituye una preocupación cada vez mayor de los organismos oficiales y entidades particulares.

Fue evidente el progreso en el estudio de este tema, en relación a la reunión celebrada en 1955 en Bogotá (Colombia).

Esta evolución favorable concuerda con la observada en Europa, Estados Unidos y Canadá, donde se asigna a la lucha biológica una extraordinaria importancia. Esto ha dado motivo al desarrollo de centros de investigación de renombre mundial, como Riverside y Beltsville en los EE. UU. de América y Belleville (Ontario) en Canadá.

Como ocurre en otros campos de investigación, es necesario ubicar adecuadamente los problemas para no caer en interpretaciones erróneas, puesto que con el control biológico, salvo casos bien estudiados, no se puede pretender desplazar o reemplazar los tratamientos químicos e incluso otros métodos de control de plagas de la agricultura y ganadería.

Como indicó el ingeniero agrónomo Raúl Cortés Peña (Chile), a pesar de los grandes adelantos logrados, la eficiencia del control biológico no puede ir más allá de los límites fijados por las características propias de un proceso en el que intervienen entidades vivas. Hay aspectos fundamentales en que deben realizarse mayores progresos para ser más eficientes en los programas de control biológico.

En muchos países de América este campo es aún prácticamente virgen y se está muy lejos de haber encarado y menos explotado las posibilidades de esta forma de control de plagas.

Hubo acuerdo en el trabajo del ingeniero Cortés Peña, en los aspectos fundamentales que deben tenerse en cuenta para conducir a buen término un proyecto de control biológico, coincidente con el criterio moderno sobre el tema. Estos son:

1. La biología prolija y detallada del *organismo huésped*, tanto en su nuevo habitat como en su patria de origen. Este conocimiento biológico del huésped no sólo debe comprender su ontogenia, sino también su ecología y relación con otros organismos que viven o se desarrollan a sus expensas.

2. La *biología* del *organismo predator* o *parásito*, como tal; en relación con sus huéspedes, con el clima y con otros organismos que viven a expensas del huésped, etc.

3. La taxonomia de los organismos es esencial y de la mayor importancia. Debe ser abordada tanto en sus aspectos morfológicos como biológicos. Es preciso llegar a la determinación y diferenciación de razas, variedades y otras categorías aún más refinadas.

4. Dominio y conocimiento de todas las *técnicas biológicas* requeridas para iniciar la multiplicación del o de los parásitos que se intenta estudiar.

5. *Facilidades y elementos de trabajo*, incluyendo laboratorios debidamente equipados, bibliote-

* Comentario preparado por el ingeniero agrónomo José A. Pastrana.

cas, medios de movilización, etc., para resolver en el terreno cualquier problema. Los locales en que se practica e investiga el control biológico (insectarios) no deben emplearse simultáneamente para otras finalidades, pues la experiencia ha demostrado los peligros que ello entraña para la mantención de la pureza de los cultivos de las especies útiles.

El control biológico utilizando insectos entomófagos y fitófagos, predatores, hongos, bacterios, virus, nemátodos, vertebrados, etc., ampliando al control de malezas, moluscos, etc., presenta un futuro alentador y promisorio, porque significa restablecer el equilibrio biológico que existe en la naturaleza y que fue alterado por acción del hombre. El rol de los modernos insecticidas en los programas de control biológico debe ser estudiado cuidadosamente.

Chile y Perú actualmente cultivan una variada cantidad de especies útiles para el control de lepidópteros, homópteros, especialmente cochinillas, pulgones y mosca de la fruta. Perú ha incrementado notablemente la investigación y cría de insectos útiles a causa del desequilibrio que se produjo entre plagas y especies útiles debido a la forma intensa e indiscriminada en que se aplicaron los insecticidas clorados y fosforados.

En Chile se ha adiestrado personal especializado en la aplicación de hongos, bacterios y virus en el control biológico. Tal es el caso de aplicación del *Bacillus popilliae* Dutky en el intento de controlar los "gusanos blancos" del trigo en la provincia de Cautín.

Se dio a conocer un trabajo preliminar sobre aislamiento y estudio de un hongo aún indeterminado, para combatir una maleza muy perjudicial en los campos de cultivo chilenos, la "hierba de San Juan", *Hypericum perforatum* L.

Se está tratando de eliminar asimismo esta maleza mediante la acción de dos coleópteros específicos sumamente voraces, los crisomélidos *Chrysolina hyperici* Forst. y *Chrysolina gemellata* Rossi, originarios de la cuenca del Mediterráneo, región de la que procede también la maleza. Estos insectos fueron empleados con éxito para eliminar esta hierba en Australia y los Estados Unidos de Norte América, país este último de donde se importaron ambos crisomélidos.

Otro tema de interés fue la posible aplicación de un nemátodo, designado provisoriamente con la sigla DD-136, de promisorias propiedades parasitarias, hallado en 1954 por el doctor S. R. Dutky, en los EE. UU. de N. A. El nemátodo parece actuar en asociación con un bacterio patógeno, del cual es portador, provocando una bacteriosis letal para los insectos que parasitan el nemátodo mencionado.

El DD-136 se introdujo en Chile a fines de 1956 y se está investigando su aplicación práctica. Interesa en este caso disponer del huésped apropiado. La larva de un lepidóptero del género *Chilecomodia*, que ataca al palto, es sumamente susceptible a la infestación, lo cual permitirá utilizarlas como productoras apropiadas del DD-136. La importación de este complejo requerirá el estudio indispensable para hallar un huésped adecuado para su multiplicación en gran escala.

La investigación y reproducción de insectos y organismos útiles para la lucha biológica se realiza en la Estación Nacional de Entomología, sita en La Cruz, anteriormente Insectario de la Cruz, donde recientemente se han construído edificios para insectarios, biblioteca, invernáculo para cría de plantas hospedadoras de plagas, etc.

La visita a este Centro Nacional de Entomología fue muy provechosa. Las instalaciones responden al ambiente en que está ubicado y a las necesidades de la agricultura chilena.

Este centro de cría y distribución de insectos útiles trabaja siguiendo las más modernas técnicas, y sus especialistas mantienen permanente contacto con otros centros de estudio, especialmente con los de los EE. UU. de N. A., de donde provienen las cepas de organismos útiles y gran parte del instrumental y aparatos para el funcionamiento de las cámaras climáticas.

Lucha química. — El temario permitió el análisis de diversos puntos de interés general, vinculados a problemas de nuestro país; en particular con los cultivos básicos de nuestra agricultura.

La delegación brasileña presentó un trabajo sobre acumulación de B.H.C. en el suelo y su efecto en el crecimiento del maíz. El maíz es sembrado

muchas veces en terrenos que fueron ocupados con algodón, siendo éste el cultivo tratado con B.H.C. Los primeros ensayos mostraron la fitotoxicidad de este insecticida para el maíz. Las pruebas fueron realizadas en vasos Mitscherlich, determinándose las dosis de B.H.C. en el suelo que afectaron al maíz.

En otro trabajo se analizó la acumulación de insecticidas en el suelo sobre el desarrollo del algodón. El ensayo fue realizado siguiendo los mismos métodos del trabajo anterior, pero tomando en consideración los productos B.H.C. y Toxafene. Se determinaron dosis perjudiciales a esta planta. Resultan de interés estos trabajos por existir en nuestras zonas algodoneras problemas similares.

En otra comunicación se informó sobre la influencia de abonaduras y fumigación del suelo en relación a nemátodos que afectan los tubérculos de la papa. En el Instituto Agronómico de Campinas se están realizando experiencias para combatir esta plaga. Los resultados para comprobar la influencia de las abonaduras y fumigaciones del suelo con bibromuro de etileno, sobre la reducción de las infestaciones, fueron los siguientes: los abonos no ejercen ninguna influencia sobre el aumento o disminución de las infestaciones de nemátodos en tubérculos; el bibromuro de etileno redujo la infestación, no debiendo ser aplicado en el momento de la siembra de la papa, sino con un anticipo de 8 ó más días; 20×20 cm fue la mejor separación entre las aplicaciones con inyectores; la producción de tubérculos aumentó satisfactoriamente con la fumigación, principalmente cuando el nematicida fue aplicado dos veces en el mismo terreno.

Otro trabajo de suma importancia se refiere a tratamientos de semillas de algodón con insecticidas sistémicos realizado en San Pablo. Los algodonales en esa zona son seriamente afectados por pulgones y trips. Se empleó Thimet, O.N.P.A., Disyston, Thiometon, Endothion, obteniéndose en general altos porcentajes de mortandad de pulgones y trips. También se realizaron ensayos sobre fitotoxicidad.

En base a los resultados obtenidos, el Servicio de Fomento Agrícola de San Pablo realizó ensayos en gran escala, y en 1958/59 fueron tratadas alrededor de 100.000 bolsas de semilla, sobre un total de 900.000 que utilizan los agricultores para la siembra.

El delegado mexicano relató el importante problema de la conservación de los granos almacenados. Se consideró de fundamental importancia el empleo de bodegas adecuadas, limpias y libres de insectos, donde se almacene solamente grano entero, limpio y seco. Fueron motivo de discusión los problemas relacionados con: las pérdidas en granos almacenados y su relación con causas de las pérdidas; investigaciones sobre conservación; materiales protectores; métodos de almacenaje; medidas sanitarias, manejo y administración de los almacenes.

El tratamiento de la semilla de maíz fue objeto de especial consideración, dada la larga lista de enfermedades y pestes que la atacan durante el almacenaje, como asimismo durante la germinación.

Se informó sobre naturaleza y cuantía de los daños en semillas tratadas químicamente con anterioridad a la siembra. Las anomalías comprobadas fueron: raíz curvada y estrangulada; tallos débiles y quebradizos, acortamiento y engrosamiento radicular. Los experimentos demostraron que el Arasán, Granosán M. y Captan determinaron una elevación del porcentaje de plantas germinadas desde los 12 a los 27 días siguientes a la siembra. Los pesticidas Fermate, Delsán, Aldrin y B.H.C. produjeron anomalías de diversa índole descriptas.

La lucha contra el "pulgón verde de los cereales" fue informada a través de varios trabajos. Delegados de Uruguay y Chile presentaron trabajos en los que utilizaron Metasystex, Chlorthion, Isochlorthion, Metaisosystex, Trithion, Delnav, Malathion, Thimet. Tanto los sistémicos como los no sistémicos se comportan como pulgonicidas, habiéndose apreciado diferencias de gradación en lo que se refiere a tiempo, abatimiento y duración de los efectos.

Otro de los temas que atrajo la atención de los delegados fue el trabajo presentado por la delegación uruguaya sobre control económico de la tucura. Se expuso la importancia económica del complejo acrídico existente en el Uruguay, los propósitos del trabajo, materiales usados, métodos seguidos, etc. En los ensayos acridicidas se incluyeron formulaciones a base de Aldrin, Dieldrin, Heptacloro y Lindane, empleándose un avión Piper 65 y

equipos terrestres. Los resultados generales expresarían en forma aceptable la sensibilidad de las especies *Scillinops bruneri* (Rehn), *Dichroplus pratensis* Bruner, *D. conspersus* Bruner y *Parorphula graminea* Bruner, frente a los insecticidas ensayados. El producto Dieldrin registró un índice de mortandad del 99,59 %, manteniendo las parcelas libres de tucuras durante un período de observación de 40 días (sin lluvias). Se siguen las observaciones con Heptacloro, Aldrin y B.H.C.

La delegación argentina presentó los siguientes trabajos:

"Las moscas de la fruta en la República Argentina", con indicación de distribución geográfica de las especies autóctonas; se destaca la importancia de esta plaga en la economía nacional, haciendo referencia a la lucha biológica.

"Observaciones sobre la biología y control de la "oruga de la hoja del algodonero", *Alabama argillacea* (Hbn.)". En este trabajo, realizado en la Estación Experimental de Pres. Roque Sáenz Peña (Chaco), se consignan datos sobre la biología, prestando preferente atención a los medios de lucha química.

"Estudio sobre la bioecología y control de la "lagarta rosada del algodonero". Este trabajo fue realizado en la Estación Experimental de Pres. Roque Sáenz Peña (Chaco), comprendiendo investigaciones de los años 1954 a 1957. Se realizaron reconocimientos de los algodonales en distintas épocas de evolución para obtener información sobre difusión e intensidad de la infestación, evolución anual de la lagarta rosada y potencial biótico invernante. Finalmente fueron estudiados los distintos métodos de lucha, tanto químicos como de destrucción del rastrojo, desinfestación de semillas y enemigos naturales.

"Insectos chupadores y sucso-picadores que afectan al algodonero". También realizados en la Estación Experimental Nacional de Presidencia Roque Sáenz Peña (Chaco). En este trabajo se resumen las observaciones realizadas durante los años agrícolas comprendidos entre 1954 a 1957 sobre insectos chupadores y su influencia sobre el algodonero en sus diversos estados vegetativos. Se detallan ensayos con productos químicos, destacando los sistémicos, sobre todo para controlar ataques en plantas pequeñas.

Por último en un trabajo titulado "Lista de nombres comunes de los insectos de importancia económica", se dan a conocer por orden alfabético los nombres comunes y su correspondiente nombre científico, orden y familia a que pertenecen. La lista fue ordenada alfabéticamente, e igualmente en base a la denominación científica. Se mencionan cuatrocientas cincuenta y cinco especies que causan daños más o menos graves a la agricultura argentina.

Temas biológicos. — El valor de los trabajos y el interés demostrado por los delegados puso en evidencia la importancia de este tema. Se destacó la necesidad de realizar estudios biológicos de las pestes agrícolas y la importancia que los mismos tienen cuando se desea concretar planes de lucha contra las mismas, por medios químicos o utilizando la lucha biológica.

Se presentó un trabajo referente a observaciones sobre la metamorfosis del "bicho moro" *Epicauta pilmus* en Chile. Se menciona la nómina de las plantas hospedadoras, distribución geográfica y otros aspectos relacionados con este coleóptero, como así también sus enemigos naturales.

En otro trabajo se describe un plan para pronóstico de ataque de orugas en territorio chileno. El plan consta de tres partes: la primera se refiere a la confección de una trampa colectora fototrópica, por medio de la cual se obtendría una representación de la entomofauna; la segunda, recopilación de datos climáticos para cada zona, y la tercera, montaje de una oficina con base en estadística y ficheros. El sistema estadístico y tarjeteo se considera el cerebro del plan y en él se resumirán todos los datos obtenidos y se los ordenará de manera adecuada para su mejor aprovechamiento. Para obtener resultados que den soluciones de interés nacional, se calcula poder disponer a lo largo de todo Chile de unas 100 trampas, cuya colecta sería enviada a una oficina central, donde estarían los archivos generales y desde la cual se emitirían los pronósticos para cada una de las zonas.

Otro tema de valor tratado en las sesiones del Congreso fue el presentado por la delegación chilena, referente a los nemátodos determinados en



El ingeniero agrónomo René Cortázar (Secretario del Comité Internacional de la IV Reunión Latinoamericana de Fitotecnia) con el ingeniero agrónomo Enrique Klein de la Argentina en el campo experimental de Temuco

Ingeniero agrónomo Enrique Klein (Argentina): doctor William Loegering (EE. UU.) y doctor Iwar Beckman (Brasil) en el campo de ensayos de trigo de la Estación Experimental de Temuco

Chile sobre plantas cultivadas y malezas. Este trabajo es de gran interés para la Argentina por encontrarse muchas de las especies citadas en nuestro país y sobre cultivos similares.

Ponencia. — En la Cuarta Reunión Latinoamericana de Fitotecnia se puso de manifiesto que:

> El incremento y el uso indiscriminado de los modernos pesticidas en la lucha contra las plagas de la agricultura, traen como consecuencia la necesidad de legislar sobre tolerancias de residuos de los mismos en los productos agropecuarios. Esto se debe a que muchos de los pesticidas poseen elevada persistencia residual y son de elevada toxicidad para el hombre y los animales útiles.
>
> Con el fin de unificar opiniones sobre tan importante y delicado problema, de trascendencia para la salud humana, y, asimismo, los inconvenientes que pueden surgir en el comercio internacional de los productos agrícolas, la 4ª Reunión Latinoamericana de Fitotecnia formula la siguiente expresión de deseos:
>
> Recomendar a la Organización Mundial de la Salud y la F. A. O. para que se dirija y/o asista a los gobiernos representados en la 4ª Reunión Latinoamericana de Fitotecnia para que se aunen criterios y se legisle sobre las tolerancias residuales que puedan ser permitidas en los productos del agro destinados a la alimentación, tanto en el orden interno como en el internacional.

V. FITOPATOLOGIA *

Coordinador : Mario Vallejo V. (Chile)
Presidente : M. Fernández Valiela (Arg.)
Vicepresidenta : Celia Boaso (Uruguay)
Secretaria : Michelina Romoli (Chile)

Razas fisiológicas

Relator : J. Vallega (Argentina)

El ingeniero Vallega dedicó especial atención a la importancia que tiene para la producción de un país no sólo la constitución y distribución de las poblaciones patógenas, sino la evolución que sufre esa población en concordancia con las variedades cultivadas, portadoras de distintos genes de resistencia. Explicó el caso actual de un país como Canadá, que ha cubierto casi toda su área cultivada de trigo con una sola variedad, Selkirk, que si bien es muy destacada por su alta resistencia a las distintas razas fisiológicas existentes en aquel país, cualquier cambio brusco que se experimentara en la población parásita podría acarrear pérdidas cuantiosas. A la vez, la falta de existencia de otras variedades portadoras de otros genes de resistencia puede influir marcadamente en el desarrollo exagerado de biotipos virulentos que normalmente no se multiplican. Por lo tanto, destacó la importancia para distintos países o regiones, de cultivar muchas y variadas formas, con el objeto de que esta diversificación de caracteres de resistencia no representen un frente único de defensa al ataque de la población parásita evolucionante. El doctor Stakman hizo referencia, como ejemplo de la importancia de la cantidad de inoculum existente en un lugar y su relación con el comportamiento de una variedad o grupo de variedades afines al caso comprobado de plantas de la variedad Marquis, aisladas dentro de un cultivo sano de Marquillo; esas plantas tenían un ataque muy alto de roya; en cambio, en las parcelas experimentales cercanas, la variedad Marquillo mostraba un ataque del 75 %.

Funguicidas y antibióticos [1]

Relator : A. P. Cercoz (Argentina)

Fue analizada en primer término, la aplicación de antibióticos en la lucha contra los fitopatógenos; sus ventajas en comparación con otros funguicidas, principalmente orgánicos.

Se refirió especialmente a la aplicación de la cicloheximida o acti-dione, antibiótico producido por *Streptomyces griseus* y otras especies. Fueron citadas las experiencias realizadas en EE. UU. de América con este antibiótico y los buenos resultados ob-

* Comentario preparado por los ingenieros agrónomos H. Cenoz y J. L. Tessi.

[1] Comentario preparado por el ingeniero agrónomo A. P. Cercoz.

tenidos con su aplicación en el control de la mancha de la hoja del cerezo y ciertas enfermedades de los céspedes.

El relator se refirió luego a las experiencias con la cicloheximida y derivados, realizadas por el nuevo mecanismo de acción, al cual ciertos antibióticos inactivos "in vitro", podrían convertirse en la planta en productos activos y sistémicos. En base a esta suposición se iniciará en Castelar la búsqueda de esta clase de sustancias. Se refirió también el relator a las experiencias de control de caries, con actidione y sus derivados, en Castelar, considerando los resultados obtenidos como promisorios.

El doctor Mujica (Chile) se refirió al antibiótico P. 404 elaborado por Pfizer y Co, el cual es eficaz sobre la roya del Snapdragon a concentración de 100 p.p.

VI. GENETICA *

Coordinador: W. E. Kerr (Brasil)
Presidente: J. M. Andrés (Argentina)
Vicepresidente: A. Carvalho (Brasil)
Secretario: S. Mora (Chile)

El doctor Glenn W. Burton (U.S.A.) el día lunes 24 dio una conferencia sobre "Genética", refiriéndose en especial a sus trabajos sobre mejoramiento de algunas plantas forrajeras y a las técnicas que ha utilizado. Interesante fue una encuesta presentada, lograda entre 10 eminentes fitotecnistas de U.S.A., quienes fueron consultados para que mencionaran los 5 puntos más importantes para el desarrollo de la fitotecnia en los pasados 10 años. Los mismos son, en orden de frecuencia mencionada:

1. Desarrollo de métodos para la utilización comercial de los híbridos F_1.
   a) Uso de la esterilidad citoplásmica masculina y en algunos casos, genes de restauración en maíz, sorgo, "Pearl millet", "Castor beans", cebollas, tomate.
   b) Uso de la auto-esterilidad en plantas perennes, tales como *Paspalum notatum*, mediante la propagación vegetativa en blocks alternados de clones auto-estériles y fértiles entre sí.
   c) Uso de cruzamiento natural y métodos de plantación para eliminar las plantas autofecundas y sibs menos vigorosas en plántulas en "Pearl millet".
   d) Uso de la apomixis para fijar la heterosis en la F_1 de *Paspalum notatum*.
   e) Propagación vegetativa de la F_1 en "Bermudagrass", caña de azúcar y "Napiergrass".
2. Genética biométrica. Estudios de heredabilidad, componentes de la variancia, clases de variancia hereditaria, herencia cuantitativa, etc.
3. Sustitución cromosómica y genómica. Transferencia de resistencia en trigo, según E. R. Sears y el trabajo de Kihara y Fukasawa.
4. Utilización de la selección recurrente en sus varias formas.
5. Transferencia de genes entre especies o géneros donde la homología cromosómica no existe. La transferencia de la resistencia a la roya de *Aegilops umbellulata* al trigo, según E. R. Sears.
6. Utilización de la radiación ionizante. Cebadas con paja resistente, en Suecia. El uso sugerido por Gregory para descubrir genes en plantas poliploides naturalmente autopolinizadas, tales como el maní.
7. Estudios genéticos de patógenos vegetales para facilitar el mejoramiento para resistencia a las enfermedades.
8. Análisis isogénicos. Evaluación de los efectos de ciertos caracteres tales como las aristas, resistencia a las enfermedades, etc., según el método de Atkins o de retrocruza.
9. Obtención de variedades bajas, resistentes al vuelco. Sorgo, trigo, "Pearl millet".
10. Esfuerzos organizados para coleccionar y preservar germoplasma. Los bancos de germoplasma y programas de certificación de semillas.
11. Progresos en la confección de los mapas cromosómicos y genéticos de algunas especies importantes y análisis citotaxonómicos.

* Comentario preparado por los ingenieros agrónomos E. Favret y A. Avila.

12. Mejoramiento evolucionista propuesto por Suneson para incluir componentes relacionados con la selección natural, competencia entre plantas homo y heterocigotas y el concepto de selección recurrente.

13. Mejoramiento por poliploidía.
    a) Autoploidía. Cebada y trébol escandinavos.
    b) Uso de triploides. Remolacha azucarera en el norte de Europa, melones en el Japón.

14. El concepto de cohesividad del plasma germinal de Edgar Anderson. La fuerte tendencia de que las características parentales permanecen reunidas en poblaciones segregantes.

15. Utilización de técnicas para cultivo de embriones en hibridizaciones interespecíficas.

Inducción de mutaciones y mejoramiento

Relator : E. A. Favret (Argentina)

El relato fue acompañado con un folleto preparado *ad hoc* en el cual se refiere la parte histórica, agentes mutagénicos y mutacromosómicos, factores que influyen en la radiosensibilidad, aprovechamiento fitotécnico y conclusiones sobre el uso.

La discusión sobre las posibilidades de este método de mejoramiento fue intensa, exponiéndose opiniones muy dispares; se puntualizó sobre las dificultades de la técnica y de las precauciones a tenerse en los resultados positivos. Resultados exitosos se presentaron en trigo, algodón, café. En general, se aceptó que la utilización de esta técnica es conveniente y aconsejable, sobre todo en aquellos casos en que otros métodos no tienen posibilidades.

Adaptación climática y mejoramiento

Relator : E. Paterniani (Brasil)

El relator se refirió especialmente a la adaptación de las introducciones, afirmando que si bien no es posible cambiar el clima, sí es fácil modificar las exigencias de las plantas. Ejemplos con maíces de distinto origen y comportamiento en São Paulo, tales como los maíces argentinos y uruguayos que son precoces y de poco rendimiento; en cambio los mejicanos son muy altos y algo más tardíos. En maíces flint, los brasileños (tipo Catete) son de menor rendimiento que los colombianos pero en cambio los híbridos entre ambos tienen más rendimiento que los padres. El doctor Wellhausen (México) sostuvo que las variedades de maíz obtenidas bajo los 1500 m de altitud, por ejemplo, región de la costa del Golfo de México, tienen buena adaptación en las regiones tropicales. Una de las posibles causas de este comportamiento sería su resistencia a las enfermedades, desde que en esa región hay muchas enfermedades. Algo similar ocurriría con los porotos obtenidos en esa región. Menciona también que los arroces de Luisiana se adaptan muy bien en Venezuela. En cambio, los maíces logrados en regiones templadas no se adaptan bien a otras regiones.

El doctor Grossman (Brasil), en cambio, defiende la idea de que exigencias de fotoperiodismo y termoperiodismo son los dos factores que controlan el rendimiento del maíz y que ellos son más importantes que condiciones hereditarias, que serían muy complejas.

El doctor Roberts (Colombia) sostiene que para el maíz, cuando más cerca del Ecuador ha sido obtenido, más y más adaptabilidad se consigue. El maíz Chapalote de México es muy adaptable pero también existen formas del mismo lugar que son poco adaptables, de manera que es muy probable que haya diferencias varietales marcadas.

El doctor Mangelsdorff (U.S.A.) informa que fue posible, en Canadá, eliminar el factor de "días largos" en 2 retrocruzas.

Luego hubo referencias sobre adaptación en especies de hortalizas. El doctor Gurgel (Brasil), refiriéndose a la producción de semillas de hortalizas en Piracicaba, lat. 23° S y 500 m de altitud, que en repollo, planta bienal de fecundación cruzada, necesita un shock de frío para semillar. En la variedad Chato de Brunswick, con mucha exigencia de frío, sobre alrededor de un millón de plantas, algunas florecieron y sirvieron de base para seleccionar una variedad que requiere menos frío, y que se llama var. Loco.

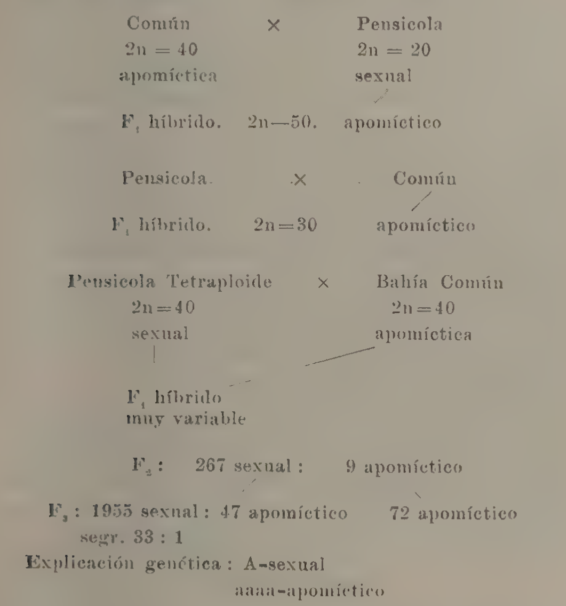
En coliflor, la precocidad es muy importante. La sembrada usualmente es de origen italiano. Pa-

ra obtener precocidad se cruzaron formas locales tipo Bola de Nieve con otras de origen indio, tales como Early Patna, Early Bernais, Early Market y se seleccionaron líneas que adaptaban bien a temperaturas calurosas; se puede sembrar en enero y cosechar en abril.

Idénticos resultados se lograron en cebolla y zanahoria, cuyas exigencias son longitud de día.

El doctor Burton (U.S.A.) se refirió al problema de la apomixis en *Paspalum dilatatum*, *P. notatum* y varias especies de *Poa*.

Los resultados en *P. dilatatum* dieron:



El doctor Krug (FAO) se refirió a algunos planes de adaptación sobre arroz, café, maíz, trigo y cebada, fomentada para Africa y Asia por la FAO.

El doctor Carvalho (Brasil), confirmó algunos resultados sobre adaptación en café. Por último, el doctor Ch. Townseed (U.S.A. misión en Brasil) se refirió en detalle a los progresos para desarrollar clones de Hevea para la región Amazónica.

Citología y mejoramiento

Relator : A. J. Gurgel (Brasil)

El relator se dedicó a detallar problemas referentes a los cromosomas accesorios B del maíz. Los mismos se encuentran en un pequeño número de variedades, son heterocromáticos, pequeños, observándose tanto en meiosis como en mitosis; en división quedan fuera de la placa ecuatorial, se aparean doblándose sobre sí mismos, o bien a veces en 2, 3 ó 4.

Otras, en la disyunción se parten en 2 pero en la 1ª división en microesporocitos no hay disyunción. Su tamaño es aproximadamente la mitad del cromosoma X. Su presencia hasta un número de 5, no produce ningún efecto fenotípico pero ya 10 a 15 son perjudiciales para la fertilidad y hay pérdida de vigor. Con más de 25 cromosomas B, las plantas son totalmente estériles. El máximo observado ha sido de 34.

Luego se refirió al cromosoma X que en maíz también es anormal; tiene un gran block de heterocromatina que tampoco se aparea bien. Presenta segregación preferencial para la célula basal de la megaspora, quien puede recibir hasta el 70 % de la cromatina, en lugar del 50 % usual. Con referencia al resto de los cromosomas A, el número de knobs aumenta la aptitud combinatoria.

Con referencia a la poliploidía en maíz, informó que los haploides se originan espontáneamente con una frecuencia del 1 por mil, generalmente como consecuencia del desarrollo del núcleo del óvulo y muy raramente del núcleo masculino. El empleo de polen envejecido o irradiado con rayos X favorece la formación de haploides. Esos haploides se poliploidizan mediante el uso de colchicina y poseerán una condición homocigota ideal, aprovechable como líneas de producción de híbridos comerciales.

El doctor Mangelsdorff citó las experiencias del doctor S. S. Chase quien ha elaborado este método. Parte de líneas Abpl que son polinizadas por aBPl; las plántulas de F_1 son A-B-Plpl, es decir, son púrpuras; la aparición de plántulas verdes permite suponer la presencia de casos haploides. Ellas son revisadas en puntas de raicillas y si poseen 10 cromosomas se tratan con colchicina para obtener un autoploide de 20 cromosomas (las plantas haploides son estériles). El programa en la actualidad muestra el siguiente desarrollo:

Sobre 660.000 plántulas observadas, se encuentran:

1.100 haploides
|
100 autoploides
|
38 ensayadas

16 son prometedoras
|
4 son usadas en producción comercial

Afirma el doctor Chase que las líneas deben obtenerse de buenas líneas originales, porque las autoploides logradas, manifiestan las características de donde han provenido. Una de las dificultades es la presencia del gene A en la población original.

El doctor Carvalho se refirió al problema citogenético en el género *Coffea*, que muestra lo siguiente:

Coffea canephora		
„ *dewevrei*		
„ *congensis*		
„ *euginoides*	2n = 22	
„ *libinia*		
„ *racemosa*		
„ *arabica*	2n = 44	

En *C. arabica* hay alrededor de 25 variedades, de las cuales, la Bourbon es la que produce más haploides, plantas que son de hojas más finas pero igual desarrollo que los diploides. Las plantitas haploides se cortan, se sumergen en una solución de colchicina y luego se trasplantan sobre un pie normal. Las formas haploides son estériles pero las "diploides puras" son fértiles. Esas diploides puras fueron irradiadas en 1953 con rayos X (dosis de 5-25 y 100×10^{-3} roentgens).

C. bullata tiene 2n = 66 y 88 cromosomas y son estériles. Es posible lograr haploides de estas formas exa y octoploides. Su frecuencia es mayor que en la forma tetraploide *C. arabica*.

El doctor Mangelsdorff se refirió a la introducción de cromosomas de teosinte en maíz. El plan es el siguiente:

Teosinte × Maíz Línea A15 δ
2n = 20 2n = 20
F_1 intermedia × A15 δ
BC1 × A15 δ
BC2 × A15 δ
15/16 maíz BC3

La línea A15δ modificada es muy probable tenga un cromosoma de teosinte, cualquiera de los 10 que forman el complemento normal. Así se puede estudiar el efecto de cada cromosoma de teosinte en la reacción del maíz.

El cromosoma I da líneas inestables que dan gran número de mutaciones, similares a las logradas espontáneamente. Letales gaméticos aunque de difícil apreciación también han aparecido. Las mutantes que han aparecido son generalmente de endosperma, clorofílicas y plantas enanas.

Procediendo de la misma manera pero partiendo de maíces de distinto origen, como Mexican 1077, amargo de Argentina, Chocoseño de México, Coroico de Bolivia, se obtienen los mismos resultados. Esto le permite suponer al doctor Mangelsdorff que el origen de esas formas similares provendrían de formas, tal vez *Tripsacum australe*, que después sufrieron introgresión sobre maíz.

Algunas de las mutaciones o recombinaciones con efecto de posición, han sido últiles fitotécnicamente.

El doctor Gurgel se refirió al gene "elongated" en maíz, que produce no reducción en la 2ª división meiótica, como conveniente para la obtención de formas tetraploides.

El ingeniero Andrés, se refirió a la obtención de maíces tetraploides en variedades "flint", mediante el método de Randolph con calor. Los rendimientos y la fertilidad han quedado por bajo las formas originales, como se ve a continuación:

	Rendimiento	*Asociación*
2n (2x)	100	10 II
2n (4x)	35	6 II + 7 IV
4 × dent (x) 4 × flint	70	10 II + 5 IV

El futuro de los poliploides en maíz no es muy promisor en apariencia.

E. A. Favret se refirió a los planes citogenéticos que se realizan en cebada y trigo en Castelar, Argentina. En cebada se puntualizó que se persigue el fin de lograr nuevos cariotipos mediante la obtención de translocaciones recíprocas. Así, las translocaciones que tienen una rotura en el cromosoma *b* alteran la sensibilidad al hongo parásito *Erysiphe graminis*; y otras, producen plantas más tardías. Se analiza también la reacción fenotípica de distintas aberraciones cromosómicas, tales las inversiones y las translocaciones.

Tema libre y discusión general

El representante del Brasil, se refirió a la tasa de panmixia en *Psidium guayava*, aprovechando una plantación de unas 25.000 plantas, de fruto rosado a rojo, entre las cuales se hallaron 5 plantas de flores blancas, carácter que es recesivo. Los frutos de esas plantas dieron plantas con flores rosadas y blancas en proporciones muy variables pero con un 50 % que señaló efecto del polen extraño.

El doctor Carvalho ha determinado en café un 7 % de fecundación cruzada; no hay pérdida de vigor por autofecundación y no hay aparente vigor híbrido después de estudios de 25 años que abarcan unas 5 generaciones autofecundas.

El doctor Gurgel, se refirió a las mutantes aparecidas en la primera autofecundación de unas 1800 líneas de maíz provenientes de 80 orígenes distintas de los Estados de São Paulo y Paraná. Los resultados se observan a continuación.

Caracteres de plántulas:

	Proporción de líneas %
w-albina	20-25
v-virescent	20-25
yellow, pale green	5-10
yellow stripe, fine stripe, japonica	2-5
glossy	3-5
liguless	0,1

Caracteres de plantas adultas:

brachytic, dwarfs, nana	1-2
albescens	0,2
golden	0,5
zebra	0,5

Caracteres de grano:

brittle, shrunken	0,1

Gametofítica

El gene Ga_1 es un gene ubicado en el cromosoma IV próximo al Su/su, quien se manifiesta porque los tubos polínicos crecen muy lentamente excluyéndose en competencia con el gene normal.

..ga	su..	50 % su
..Ga_1	su..	9 »

En maíces reventones se ha determinado otro alelo muy frecuente que tiene un efecto muy marcado, que es el Ga_1^s. Su distribución es:

	Ga_1 S	Ga_1	ga
Maíz reventón	72 %	2 %	26 %
Flint o dent	—	4 »	96 »

Podría ser de utilidad para mantener líneas sin cruzamientos entre sí. El representante de México se refirió a distintos puntos genéticos de interés en *Capsicum* y en tomate, señalando una alta correlación entre tamaño de fruto y tamaño de hoja, lo que permite una selección de las plantitas ya en el almácigo.

El doctor Kerr (Brasil) se refirió a problemas de autofecundaciones en *Eucaliptus* utilizando abejas. En un mes de permanencia en cajas de unos 27 m^3, un colmenar de abejas nuevas dieron 952 semillas sobre un total de 72.865, que es superior al logrado por otros investigadores, realizando la operación a mano (29 semillas sobre 5738).

Las conclusiones finales de la mesa redonda de Genética fueron:

1) Conveniencia de utilizar las radiaciones ionizantes para la obtención de variedades mejoradas.

2) Conveniencia de ensayar la adaptabilidad de todas las formas posibles para conocer su norma de reacción en la mayor cantidad posible de "habitats".

3) Apoyo del plan de la FAO sobre intercambio de material y formación de colecciones mundiales.

4) Sugerencias sobre problemas tales como el uso de gameticidas selectivos.

VII. FORRAJERAS *

Coordinador: Oscar Cáceres (Chile)
Presidente: José Grossman (Brasil)
Vicepresidente: Martín González (Méjico)
Secretario: Eleodoro Fuentes (Chile)

Panorama actual y principales problemas planteados a la producción forrajera en Latinoamérica

Relatores: Alfredo D. Villar (Argentina)
José Grossman (Brasil)
Loy V. Crowder (Colombia)
James E. Halpin (Chile)
Martín González (México)
Santiago Bocanegra (Perú)
Eduardo Bello (Uruguay)

Ante las diversas modalidades de producción y condiciones agroecológicas, la primera reunión fue dedicada para ubicar a los asistentes en los problemas forrajeros que afectan a la ganadería en los distintos países latinoamericanos. Un técnico de cada país, describió el sistema de explotación ganadera destacando someramente los principales problemas en el aprovisionamiento del forraje y tratativas para solucionarlas.

Orientación y desarrollo de programas de investigación sobre praderas naturales

Relator: Martín González (México)

Se destacó el papel preponderante de la pradera natural en la explotación ganadera latinoamericana.

Al señalarse su bajo rendimiento actual, se puso de manifiesto la necesidad de intensificar en todos los países los estudios tendientes a incrementar su productividad, investigando especialmente, sistemas de manejo más eficientes, para evitar su degradación, prevenir fenómenos erosivos, atenuar sequías y controlar malezas y plantas tóxicas.

Especial interés despertó la exposición del ingeniero Mario Habit (Chile) acerca de la labor de mejora de pastoreos que realiza la Sociedad Explotadora de Tierra del Fuego en la zona patagónica.

En esta región llueven de 200 a 700 mm anuales. La primavera algo seca, verano húmedo y nieve en invierno. La receptividad media de la pradera natural es de 1 oveja por 20 ha. Mediante labores adecuadas y siembra de especies adaptadas, fue posible elevar la receptividad a 5 ovejas por ha, es decir un aumento de 100 veces.

Las etapas del proceso de mejora fueron:

1º Destrucción de la vegetación arbustiva sin valor, mediante rastras y discos pesados.

2º Compactación del suelo, con rodillos compactadores; se compacta el suelo hasta que un automóvil pueda circular a 60 km/h.

3º Siembra de primavera sin profundizar la semilla, de 9 kg/ha de la siguiente mezcla: *Agropyron elongatum, Agropyron intermedium, Dactylis glomerata* y *alfalfa* var. Ranger.

La mejora no sólo permitió una mayor receptividad sino que fue mayor el engorde individual; los borregos se retiraron con 37 ½ kg de peso contra 23 ½ kg en la pastura natural.

En Uruguay, según informó J. Navarro, se han logrado muy buenos resultados en la mejora de la pradera natural utilizando *Medicago confinis*. La semilla fue distribuida por avión a razón de 2 kg/ha, fertilizando con 200 kg/ha de superfosfato simple (18 % de P 205).

La labor preparatoria de siembra de mejores resultados fue quemar la vegetación existente, sembrando luego a vuelo en las condiciones referidas; esto en relación a otros sistemas ensayados como rastrear previamente el terreno con rastras de discos o la utilización de la sembradora para pasturas (pasture drill).

México está intensificando los estudios sobre praderas naturales, conducentes a:

A) establecer los índices de pastoreo para cada región.

B) determinar la alimentación suplementaria necesaria más correcta para el ganado apacentado en la pradera natural.

* Comentario preparado por el ingeniero agrónomo A. D. Villar.

C) controlar las plantas tóxicas existentes en la pradera natural mexicana y que al presente constituyen un grave problema.

Actualmente conducen las siguientes investigaciones:

a) Inventario de especies nativas;

b) composición botánica y densidad de vegetación en los distintos tipos de pastizales, mediante la utilización del método de los 3 pasos de K. Parker;

c) productividad forrajera de cada tipo de pastizal e índice de aprovechamiento;

d) cambios de vegetación mediante clausuras;

e) forma de control de la vegetación indeseable;

f) colección, selección y evaluación de los pastos nativos;

g) efectos del "mezquite" (*Prosopis juliflora*) en la producción animal.

G. A. Tomé dio una primera información sobre posibilidades de mejora de la pradera natural de Corrientes mediante la introducción de *Festuca elatior* v. *arundinacea* anticipando resultados logrados por A. Soriano en Patagonia y que fueran informados en la reunión realizada en Pergamino en octubre de 1958.

Grossman (Brasil) informó sobre una experiencia de pastoreo diferido sobre pradera natural, recién iniciada en la zona de São Gabriel.

Orientación y desarrollo de programas de investigación sobre praderas cultivadas

Relator : Silvio Echeverri (Colombia)

Fue presentado un panorama sobre el estado actual del problema en Latinoamérica; en la mayoría de los países se están realizando intensos estudios sobre adaptación de nuevas especies, con especial énfasis en la alfalfa.

Echeverri sugirió la necesidad de adoptar una terminología común para la designación de tipos de praderas aceptándose las siguientes:

a) praderas naturales;

b) praderas cultivadas.

En Colombia, resultados recientes demostraron el comportamiento promisor de *Lolium multiflorum*, trébol de Alejandría y alfalfas de crecimiento invernal.

Buller señala que en México ninguna asociación con alfalfa superó la producción de alfalfa pura, ya que las gramíneas en mezcla no crecen bien en invierno. En zonas de altura superior a 2.500 m, *Trifolium pratense* superó a la alfalfa, en 10 a 20 %. Para ambas especies se sugieren abonaduras de 40 a 80 kg/ha de P205.

Rogers (Chile) al referirse a las posibilidades de *Festuca arundinacea*, hace referencia a la enfermedad conocida con el nombre de "pie de Festuca" que en Chile se atribuye a la acción de la ergotina producida por el *Claviceps purpurea*.

Carrera (Argentina) refiere que la forma conídica del hongo *Sphacelia* sp. produce iguales síntomas.

Según Burton (EE.UU.) se está trabajando en el tema, mientras se buscan tipos de *Festuca arundinacea* más palatables.

Villar (Argentina) hizo referencia a los primeros resultados de ensayos en donde la alfalfa dio respuesta favorable a dosis masivas de abono fosfatado. También se hizo referencia a la zona central de Santa Fe para luchar contra el "pasto puna" (*Stipa brachychaeta*).

Al hacerse referencia a la forma de evaluar la cantidad de nitrógeno depuesto por las leguminosas, Burton sugirió el siguiente método:

a) siembra de gramíneas solas a las que se adiciona distintos niveles de N;

b) siembra de leguminosas asociadas con gramíneas.

Periódicamente se extraen muestras de forraje y se analiza el contenido de N total.

Señaló que en Georgia (EE.UU.) se estableció en 100 lb, la cantidad de nitrógeno elemental depositado anualmente por los tréboles.

Aguila (Chile) informó sobre un ensayo afectuado para medir el efecto del pastoreo en lotes de *Festuca arundinacea* v. Kentucky 31 destinados a producción de semilla, obteniéndose una mayor producción de simiente cuanto más temprano fueron retirados los animales.

Métodos de mejoramiento. Nuevas forrajeras para una reunión

Relator: Gino A. Tomé (Argentina)

El tema y la discusión se desarrolló sobre los siguientes tópicos:

A) *Objetivos perseguidos en el plan de mejora*: Rendimiento, resistencia a enfermedades y plagas, a sequía y al frío, rapidez de recuperación, persistencia y productividad de semilla.

B) *Métodos de trabajo*: Introducción de especies y variedades, aprovechamiento de la selección natural, variedades sintéticas, cruzamientos intervarietales e interespecíficos, poliploidia, inducción de mutaciones, esterilidad masculina génica y citoplásmica.

Burton informó sobre el trabajo de obtención de la nueva variedad Coastal de Bermuda grass (*Cynodon dactylon*) y Tomé y Villar sobre los recientes progresos de la fitotecnia forrajera argentina, señalándose especialmente la obtención de variedades de alfalfa resistentes a "remátodes del tallo" (San Martín FAV y Nemasint FAV) y a la "podredumbre radicular" (Pergamino, Fortín Pergamino MAG); de una selección de *Phalaris tuberosa* resistente a desgrane (Pergamino El Gaucho MAG), del híbrido interespecífico *Phalaris tuberinacea* más productivo y más resistente a sequía, de cebadas y centeno resistentes al "pulgón verde de los cereales" (var. Negra Manfredi MAG, Negra Pergamino MAG y centeno Insave F.A.) y de la cebada forrajera Oliveros Litoral MAG inmune a oidio y muy resistente a escaldaduras.

Es de destacar el interés que motivó entre los asistentes, el anuncio de la obtención del *Phalaris tuberosa* Pergamino El Gaucho MAG resistente a desgrane.

Germoplasma. Fuentes de resistencia y caracteres agronómicos

Relator: Mario Rogers (Chile)

Este tema fue tratado con especial referencia a la alfalfa, forrajera en la que más se ha trabajado en estos aspectos.

Para "marchitez bacteriana" se citaron fuentes de resistencia en las variedades Ladak, Turquestán, Ranger, Buffalo y Caliverde, en aquéllas condicionada por varios pares de factores y monogénica en Caliverde.

Para "nemátode del tallo" las fuentes citadas fueron: Thalen, Lahontan, Nemastan, San Martín FAV y Nemasint FAV.

Lahontan fue además citada como fuente de resistencia para el "pulgón manchado de la alfalfa".

Con referencia a *Peronospora trifoliorum* se informó que se desconoce actualmente el tipo de herencia de la resistencia, citándose como posibles fuentes de resistencia a *Pseudopeziza medicaginis* y la variedad Common 49 como fuente para "enanismo".

Para el carácter "oripping" (gateador) se citó a la variedad de alfalfa Rambler.

Evaluación de Forrajeras

Relator: Julián Murguía (Uruguay)

El tema ampliamente tratado se dividió en dos aspectos principales:

A) Formas de evaluación de pasturas.

B) Utilización de las pasturas.

A) *Formas de evaluación de pasturas*: Se expresó que en la evaluación de una pastura, deben ser considerados tres aspectos fundamentales:

a) *Productividad de la pastura*, condicionada por:

1) fertilidad del suelo en relación a los requerimientos de las distintas especies que integran la pastura;

2) resistencia de las plantas a factores adversos tales como enfermedades, sequía, frío, etc.;

3) sistema de aprovechamiento de la pastura, bien sea en corte o pastoreo;

4) rendimiento intrínseco de la planta en materia seca tanto estacional como anual.

b) *Valor nutritivo del forraje ingerido*, relacionado directamente con su digestibilidad.

c) *Palatabilidad*, por su influencia en el volumen de ingestión de alimento por parte del animal, influyendo la especie vegetal y su estado de desarrollo.

B) *Utilización de la pastura*, entra en juego la eficiencia del animal como máquina transformadora del alimento ingerido.

Se citó la siguiente fórmula para expresar la eficiencia individual en animales lecheros:

$$\frac{\text{kg leche producida (4 \% grasa)}}{\text{Peso vivo}}$$

Cuanto más alta es la relación, mayor es la eficiencia individual; ésta también puede ser expresada en lecheras por otra fórmula:

$$\frac{\text{kg leche producida (4 \% grasa)}}{(\text{P.T.})^2}$$

donde (P.T.) representa el perímetro torácico del animal medido al tercer mes de la lactancia; igual que en el caso anterior también aquí, cuanto más alta es la relación mayor es la eficiencia individual.

Referente a animales de carne, Burton informa sobre experiencias hechas en Georgia con novillos, donde se concluye que lo que interesa no es tanto la ganancia individual en peso sino la producción total en carne en función de superficie, citando estos resultados:

Novillos por acre	*Ganancia en lb./acre*	*Ganancia individual lb./novillo/día*
1,5	495	1,5
2,0	572	1,3
2,5	660	1,2

La influencia del tipo de alimento en la rapidez de engorde fue ilustrado por Burton con datos de un ensayo de engorde de novillos de 100 días de duración, donde se obtuvieron estas ganancias diarias:

Tipo de alimento	*Ganancia diaria lb/novillo*
Pastoreo	1,20
Pasto cortado y dado fresco (soiling)	1,00
Pellets	2,07
Pellets de alfalfa	2,27
Heno	—1,00

Villar informó sobre una experiencia que se viene realizando en la Estación Experimental de Rafaela, donde se están ensayando tres sistemas distintos de alimentación de terneros que son destetados al tercer día de edad, con un intento de lograr buen desarrollo de terneros con un mínimo consumo de leche. En los tres sistemas y desde el destete, los animales tienen libre acceso a pasturas tiernas de calidad, variando la cantidad de leche con que cada grupo es alimentado; uno solo de los grupos recibe, además, ración.

Conclusiones

Se estima que la IV Reunión Latinoamericana de Fitotecnia ha sido exitosa en lo que se refiere a la mesa de forrajes, como lo demostró el volumen de concurrentes y el interés con que fueron seguidos y discutidos los diferentes puntos del temario.

Permitió, por otra parte, conocer y establecer contactos entre especialistas de los distintos países representados.

Un parangón del estado actual de nuestra investigación forrajera con el del resto de Latinoamérica arroja un saldo alentador, en especial en el aspecto fitotécnico.

Se estima que debemos intensificar rápidamente los estudios sobre el manejo y utilización de praderas naturales y cultivadas, experimentando las técnicas modernas de evaluación de pasturas.

VIII. MAIZ *

Coordinador : A. Grobman (Perú)
Presidente : P. Reyes (México)
Vicepresidente : F. Scheuch (Perú)
Secretario : A. Vielic (Chile)

En la sesión inaugural, pronunció una conferencia sobre "métodos de mejoramiento de maíz" el doctor P. Mangelsdorff.

Puso énfasis especial en destacar la contribución que significa en el mejoramiento de esta especie, la utilización del macho estéril, el hallazgo de plantas enanas, elaborados métodos de selección

* Comentario preparado por el ingeniero agrónomo J. C. Rossi.

para acrecentar el vigor híbrido, amplia colección de plasma germinal y utilización de plantas haploides en la selección de líneas.

Un tema que demandó la atención de los asistentes, fue un amplio cambio de ideas, sobre el desarrollo y comportamiento de variedades sintéticas. Asimismo fueron analizadas las posibilidades de la selección recurrente y del mejoramiento convergente.

Se informó con detalle, respecto al estado actual de la colección de germoplasma en esta especie, en los distintos países de Latinoamérica. Anticipó el doctor P. Mangelsdorff, sus conclusiones respecto al origen de esta especie, las que han sido resumidas para una próxima publicación. Actualmente se trata de reconstruir experimentalmente distintas etapas en la evolución de esta especie. Preocupa asimismo el conocimiento de la formación de las distintas razas aisladas en diversos países de Latinoamérica. Ello amplía las posibilidades para el mejoramiento fitotécnico de esta planta.

El ensayo internacional con diversas poblaciones de maíz de distinto origen, que se conduce coordinado desde Colombia, ha facilitado interesante información sobre las posibilidades fitotécnicas de germoplasma muy heterogéneo, bajo distintas condiciones ambientales.

Hubo acuerdo unánime en el sentido de intensificar los trabajos conducentes a la preservación del reservorio genético que significan las poblaciones que aún se cultivan en muchos países de América. La preservación de este material ha sido encauzada a través de tres centros que funcionan actualmente en México, Colombia y Brasil, siendo de desear que esta acción sea extendida a la brevedad y con amplitud a los países donde esta planta tiene amplia difusión.

En el análisis de problemas sanitarios que afectan al cultivo, fue señalada la importancia que reviste el tizón de la hoja (*Helminthosporium*) en los países de Centro América. Se informó respecto al conocimiento actual, sobre el complejo de hongos que provocan la podredumbre del pie, en Argentina; enfermedad de mayor incidencia.

En la sesión de clausura fue señalada la conveniencia de editar una Revista Latinoamericana de Maíz, constituyéndose un comité especial integrado por: A. Grobman (Perú), P. Reyes (México), M. Gutiérrez (Costa Rica), E. Paterniani (Brasil) y J. C. Rossi (Argentina), que deberá llevar a la realidad esta iniciativa.

IX. TRIGO *

Coordinador: R. Cortázar S. (Chile)
Presidente: E. F. Godoy (Argentina)
Vicepresidente: M. Zapata (Colombia)
Secretario: I. Ramírez (Chile)

La mesa redonda de trigo se subdividió en tres temas principales: A) Métodos de mejoramiento; B) Germoplasma, fuentes de resistencia y caracteres agronómicos, y C) Prácticas culturales.

Métodos de mejoramiento

Relator: N. Borlaug (Méjico)

Expuso el relator los distintos métodos de mejoramiento que se utilizan para el trigo, sosteniendo que el método debe variar de acuerdo a la evolución de la planta o cultivo, como así también del medio ambiente en que se desarrolla.

El ingeniero Klein hizo un detallado historial desde el comienzo de la fitotecnia del trigo en el Río de la Plata, destacando que se comenzó en 1912 con la separación de formas en los trigos Barleta y el posterior cruzamiento entre estas selectas. Posteriormente con Marquis y Kanred se introducen formas de hábito invernal de las que no se disponía hasta entonces: esta diversificación de hábitos de crecimiento fue factor importante para facilitar la cosecha. Con respecto a la calidad señaló que en la República Argentina hasta el año 1930, los laboratorios no estaban en condiciones de efectuar una adecuada clasificación. A continuación detalló los procesos utilizados en la Argentina en la creación de nuevas variedades, destacando la importancia que tiene a su juicio la selección desde las primeras generaciones por caracteres agronómicos y calidad industrial. A tal efecto destacó la utilidad del simple método de Pelshenke, que permite eli-

* Comentario preparado por los ingenieros agrónomos H. P. Cenoz y J. L. Tessi.

minar con poco trabajo un porcentaje muy alto (hasta 90 %) del material en estudio y así en generaciones subsiguientes poder estudiar con mayor detalle la calidad utilizando métodos más precisos (Bühler, Chopin, Brabender, etc.) para terminar con las pruebas de panificación directa.

El ingeniero agrónomo A. Avila (Argentina), expuso una técnica por él desarrollada que permite el análisis de la calidad, en base a la harina producida por un solo grano, permitiendo dicha técnica, conservar viable el embrión con el consiguiente desarrollo normal de la planta. Destacó la conveniencia de este método y su importancia para los estudios genéticos y fitotécnicos.

El ingeniero agrónomo J. Vallega (Argentina), inició una discusión sobre los distintos criterios que existen en diferentes países sobre si las pruebas de calidad es preferible efectuarlas desde las primeras generaciones con criterio selectivo o en las últimas etapas del proceso de la obtención de la variedad. Así, en países no exportadores, donde interesa mucho más el rendimiento que la calidad, es común efectuar ese tipo de pruebas al final del proceso; sin embargo, se destacó que esos dos objetivos no pueden estar reñidos entre sí, pues la calidad industrial, a la larga, es una característica de la que no se puede prescindir.

El doctor J. Wulf (Chile) y A. Avila destacaron que la calidad y el contenido de nitrógeno en el gluten son factores independientes, en lo que no está completamente de acuerdo el doctor Borlaug, pues en algunos casos parecería que existiera la condición contraria, aunque no hayan podido ser explicados satisfactoriamente. También se destacó que los países productores de trigo para alimentación propia, deben tener presente la producción de trigos de alto valor proteico.

El ingeniero E. Godoy señaló características del cultivo del trigo en la Argentina y las fluctuaciones anuales en superficies sembradas y rendimientos y los principales factores adversos, climáticos y parasitarios. Se refirió a algunas variedades de trigos resistentes de reciente producción en estaciones experimentales nacionales (Pergamino, Gaboto, Rafaela MAG, T. Pinto Criollo, etc.).

El doctor I. Beckman se refirió a los aspectos más importantes de la fitotecnia triguera en el Brasil, destacando la acción de las estaciones experimentales de Veranopolis, creada en 1917, posteriormente la de Bagé y hace escasamente unos quince años, la de Pelotas, ubicadas las tres en el Estado de Río Grande do Sul. Destacó el importante problema de la enfermedad conocida como "crestamento" en algunas regiones del Brasil, donde es imposible cultivar variedades que no sean resistentes. La única fuente de resistencia determinada hasta ahora es Polyssu, muy usada como progenitor en las variedades brasileñas, entre ellas Frontana, de la que a su vez derivan tres líneas sobresalientes de Colotana, a las que se ha denominado con los nombres de Caracinho, Fortaleza y Preludio. La primera y la última de estas variedades, son capaces de escapar al ataque de *Puccinia graminis*, debido a su precocidad. Este año se ha observado un ataque muy fuerte de roya, comportándose estas variedades algo mejor que las antiguas, destacándose excepcionalmente, Frontana, por su mayor resistencia a la raza 15B. Con respecto a Septoria, destacó la fuerte epifitia registrada este año, comparable únicamente a la producida en 1939. Con respecto a ello, el ingeniero J. Vallega, manifestó que en su opinión y según pudo observarlo, la destrucción de los cultivos debía atribuirse a *Septoria nodorum*.

El doctor I. Narváez explicó el programa que se está desarrollando en México para el mejoramiento del trigo por medio del método llamado de las variedades compuestas, que consiste esencialmente en la producción de varias líneas fenotípicamente similares a un progenitor de gran valor agronómico y que llevan factores de resistencia distintos con respecto a determinados parásitos. Este sistema permite variar la composición de la "variedad compuesta" de acuerdo a las variaciones que experimentan las poblaciones patógenas. Este método es de particular valor en aquellos países en que son frecuentes cambios en las poblaciones patógenas de aquellos parásitos que son factores limitantes de la producción.

El doctor J. Gibler informó el programa seguido en Colombia sobre la obtención de variedades a partir de cruzamientos múltiples, en especial, resistentes a *Puccinia glumarum*, ya que se considera a esta enfermedad como el principal factor adverso

al cultivo. Las condiciones ambientales son ideales en Colombia para la selección a campo por resistencia a "roya amarilla". Tres estaciones experimentales tienen actualmente en estudio entre veinte y veinticinco mil líneas. También han comenzado con el uso de variedades compuestas, encontrándose en ensayo las primeras líneas. El ingeniero M. Zapata, hizo referencia a las variedades cultivadas en Colombia, destacando el comportamiento de Menkemen, Bonza y actualmente cinco nuevas variedades de mayor rendimiento. Puso de manifiesto que con respecto a las royas como factores limitantes de la producción, deben colocarse en el siguiente orden: "roya amarilla", "roya del tallo" y "roya de la hoja".

Para el caso de Perú informó el ingeniero R. Villanueva Novoa, destacando que el orden de importancia de las royas varía de acuerdo a la altitud en que se realiza el cultivo, ya que se lleva a efecto desde el nivel del mar en la costa hasta alturas cercanas a cuatro mil metros en la sierra. En la costa abundan las royas del tallo y de la hoja. Esta situación se mantiene hasta alturas cercanas a los tres mil metros, desde donde comienza a ser más importante la "roya amarilla", pasando a segundo lugar la "roya del tallo". Entre las variedades mejoradas a través de las investigaciones realizadas en la Estación Experimental Agrícola La Molina, citó entre otras a Marina, Mariache, Helvia y Super Helvia y mencionó como los progenitores más usados a María Escobar, H44, Marquis, Egypt NA 101, Galgalos, etc. Con respecto a la calidad mencionó que el único aspecto considerado hasta el presente es el del peso hectolítrico, que se busca sea superior a 80. En las zonas indígenas aun se mantienen en cultivo un grupo de variedades de origen español.

El ingeniero Villegas (Chile) expuso el programa de la Sociedad Nacional de Agricultura, citando a la variedad Menflo obtenida en la misma y que en 1957 ha sido cruzada, buscando resistencia a *P. graminis*, con las variedades Kenya Farner, Selkirk y otras, pensándose en seguir el método de retrocruza. Mencionó que la variedad Menflo es tolerante a sequía y de alto rendimiento. El ingeniero Ignacio Ramírez señaló las características de la región triguera chilena que se puede dividir en tres zonas principales, siendo ellas la del norte, que se extiende hasta la altura de la ciudad de Chillán, la del centro, hasta el río Bio Bio y la del sur, a partir de este río, que es la que cuenta con mayores precipitaciones. Con respecto a las royas se destacó que en Chile es más importante al norte *P. graminis* y al sur *P. glumarum*, pero sobre variedades susceptibles en siembras tardías, también puede ser importante la roya del tallo. Con respecto a las variedades distribuídas por el Ministerio de Agricultura y resistentes a *P. graminis* citó a Candealfen, Kenyafen, Vilufen, Maipofen, Millafen y Llocofen, iniciándose este año la multiplicación de otras variedades, Minifen y Orofen, destacando la especial resistencia de esta última a todas las royas y sus características agronómicas excepcionales. En el sur del país se cultivan variedades de origen francés que se adaptan muy bien a las condiciones de ambiente, destacándose, Vilmorin 29, Capelle Desprez y Nor-Desprez.

J. R. Galarraga resumió los problemas del cultivo de trigo en Ecuador, considerando como el factor adverso más importante la "roya amarilla", ya que mucho trigo se cultiva a alturas superiores a los tres mil metros. También destacó la importancia de la roya del tallo, ya que ataca fuertemente a variedades como Frontana. Existen en el país zonas aptas a dos mil quinientos metros, donde se podría incrementar el cultivo y actualmente se están haciendo ensayos para cultivar trigo en los páramos a tres mil quinientos metros de altitud, donde el material Colombiano resistente a roya amarilla, fue estudiado, lográndose determinar cuatro variedades de buen comportamiento. Recalcó la conveniencia de limitar las importaciones de trigo con el objeto de estimular la producción nacional. Hasta los tres mil metros, Bonza rinde muy bien y la variedad Ciento Cincuenta puede cultivarse aún a mayores alturas (3.200 m.). Destacó que la similitud de condiciones ambientales con algunas regiones de Colombia, permite utilizar mucho material de ese origen.

El ingeniero L. Robles, de México, detalló el programa de mejoramiento que se realiza en la Escuela Superior de Agronomía de Monterrey, zona de sólo cuatrocientos milímetros de precipitación y muy mal distribuídos, donde anteriormente no se

cultivaba trigo. El cultivo se inició con el lanzamiento de las variedades Monterrey 64 y Monterrey 70, que actualmente han sido reemplazadas por variedades de más reciente producción, descendientes de Gabo, Kentana, Chapingo, María Escobar, Newthach, etc.

Germoplasma, fuentes de resistencia y caracteres agronómicos.

Relator : J. L. Tessi (Argentina)

Presentó una revisión del tema, indicando los puntos principales en que, a juicio del relator, debía orientarse la discusión. Con referencia a las fuentes de resistencia recalcó que debían considerarse como parásitos de importancia internacional, a las royas y carbones, ya que algunas otras enfermedades del trigo son de incidencia local. También destacó que los caracteres agronómicos pueden variar en su importancia comparativa de acuerdo a las condiciones ambientales de los distintos lugares. Destacó la importancia de encarar la discusión sobre las maneras de aumentar las facilidades de cooperación internacional.

Con respecto a las fuentes de resistencia y en especial a las royas, describió un plan de mejoramiento que se está siguiendo en el Instituto de Fitotecnia, que tiene por objeto incorporar distintos factores de resistencia, por medio de retrocruzas, en variedades cultivadas que merezcan ser mejoradas en esos aspectos, ya sea para su cultivo directo o como futuros progenitores, con los cuales se dispondrá de los distintos factores de resistencia incorporados en el germoplasma conocido.

El delegado mexicano ingeniero I. Narváez describió sus trabajos sobre localización de fuentes de resistencia a *Septoria tritici*, indicando la importancia que a su juicio tiene este parásito en la mayoría de las regiones productoras de trigo de la América del Norte. En México han estudiado a los trigos Yactana y Yaqui 48, demostrando la existencia de dos factores dominantes de resistencia. Se hizo referencia a los trabajos efectuados en el Instituto de Fitotecnia (Castelar), desde 1944 sobre estos parásitos, citándose las distintas fuentes de resistencia que pudieron ser determinadas y que fueron dadas a conocer oportunamente en distintas publicaciones.

Se destacó la importancia que han adquirido las caries del trigo en los cultivos de la Argentina, especialmente en los últimos años, y el ingeniero E. Godoy hizo referencia a *Tilletia contraversa* que ha sido determinada en Argentina, quedando por establecer el papel que puede desempeñar en el aumento de las infecciones sufridas. El ingeniero J. Tessi comunicó resultados de trabajos que se están realizando en Castelar sobre estos parásitos, principalmente el estudio del comportamiento de las variedades que se introducen al cultivo, localización de fuentes de resistencia e identificación de las características patógenas de algunas poblaciones parásitas argentinas, de acuerdo a las variedades de Briggs, portadoras de los distintos factores conocidos de resistencia, destacando que las poblaciones hasta ahora analizadas se pueden incluir en uno de los grupos determinados por Briggs y Holton (1950).

Entre algunos importantes conceptos que fueron discutidos, cabe mencionar la característica que presentan algunas variedades de sufrir menos daño ante el ataque de determinados parásitos. Esta particularidad conocida con el nombre de "tolerancia" fué definida como el conjunto de factores que hace que una variedad susceptible, soporte mejor que otra los efectos de una epifitia.

El doctor W. Loegering (EE. UU.) destacó la importancia y necesidad de contar con un método que permita seleccionar por ese carácter. El doctor Stakman mencionó la existencia de algunos caracteres de ese tipo en las variedades Lee y Neutach y en cruzamientos en que intervienen H44 y Hope.

Se trató luego en especial, el tema de *Puccinia glumarum* dado la unanimidad de criterio sobre la importancia creciente de esta roya en todos los países de América Latina, dejándose establecido que es tanto o más importante que las otras royas por los daños que ocasiona en algunos países. En otros, en cambio, si bien sus ataques no son tan frecuentes e intensos, reviste gran importancia, pues es muy poco conocida en su biología, epifitiología y comportamiento de variedades, lo que origina una si-

tuación de evidente peligro cuando se producen sus ocasionales epifitias. Se acordó realizar un ensayo internacional para este parásito entre los países latinoamericanos, similar al que se conduce desde hace varios años para otras royas y enfermedades de los cereales; se tratará de probar en él el mayor número posible de variedades, aprovechándose para la distribución de la semilla la organización a cargo del doctor W. Loegering, existente en el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos, para el "International rust nursery". Finalmente se confeccionó una lista de investigadores que en distintos países trabajan sobre esta roya, con el objeto de facilitar el contacto, intercambio de material e informaciones, así como también trabajar en estrecha colaboración.

Finalmente se hizo mención a las enfermedades provocadas por virus, que en distintos países están adquiriendo una importancia creciente, como es el caso del "yellow dwarf" en trigo y cebada.

Prácticas culturales

Relator : I. Narváez (México)

El ingeniero Narváez comenzó historiando la evolución sufrida por el cultivo en México, que desde métodos primitivos, evolucionó en las últimas décadas hasta el empleo de los últimos adelantos de la tecnología, como es el uso de variedades mejoradas, mecanización de las labores culturales, aplicación de herbicidas y abonos, nivelaciones y riegos. La aplicación de esas medidas permitió elevar el rendimiento medio del país, que era de 750 kg por hectárea, hasta el año 1945, a cerca de 1.400 kg en 1956. Como consecuencia, de un país importador, que debía adquirir más del 55 % de lo necesario para el consumo, que representaba un valor de 21 millones de dólares en 1943, ha pasado a satisfacer sus necesidades y disponer de un saldo de 200 mil toneladas. En doce años, la producción pasó de 400 mil toneladas a un millón doscientas mil; como puede verse, al ser más retributivo el cultivo, se produjo también un aumento de la superficie sembrada.

X. OLEAGINOSAS *

Coordinador : W. F. Kugler (Argentina)
Vicepresidente : A. Luciano (Argentina)
Secretario : V. Valdivia (Chile)

I. GIRASOL

Métodos de mejoramiento

Relatores : V. Valdivia (Chile)
E. Rojas Mendoza (Perú)
A. Luciano (Argentina)

Los métodos de mejoramiento, utilizados en Chile, Perú y Argentina, son similares, estando muy adelantados sus respectivos programas de endocría, con miras a la obtención de híbridos y variedades sintéticas.

Al discutirse la técnica de mejoramiento se llamó la atención sobre las posibilidades de la selección recurrente, poco utilizada en este cultivo hasta el presente.

Enfermedades

Relatores : E. F. Godoy (Argentina)
E. Rojas Mendoza (Perú)

Se dio el informe de una nueva enfermedad aparecida en Argentina causada por *Sclerotium bataticola* denominada "podredumbre negra de la raíz", de carácter muy grave, especialmente en los últimos años.

Todas las variedades y poblaciones cultivadas en Argentina, son susceptibles, como asimismo el material de origen extranjero observado hasta la fecha.

Con respecto a la roya (*Puccinia helianthi*), se informó que en Perú apareció en una especie del género *Wedelia*, una raza que ataca al girasol en infecciones artificiales. El material de origen canadiense hasta ahora resistente, es susceptible a esta nueva raza.

En Perú y Argentina se está trabajando en la obtención de formas resistentes a roya, por constituir esta enfermedad en algunos años un grave problema. Se utilizan como fuentes de resistencia, material de Canadá cuyo origen es un cruzamiento

* Comentario preparado por C. V. Marciotte y A. Luciano.

natural entre un girasol cultivado por un girasol silvestre de la zona de Texas.

Como fuente de resistencia se mencionó asimismo material de la Estación Experimental de Manfredi (Argentina) originado en un cruzamiento entre *Helianthus annuus* × *H. argophyllus* y *H. annuus* × *H. cucumerifolius.*

En Perú se encontraron plantas resistentes a roya en otras especies de *Helianthus.*

Germoplasma

Se recalcó la necesidad de una exploración más exhaustiva de las especies silvestres de *H. annuus* y afines, con el objeto de hallar formas resistentes a las principales enfermedades: podredumbre de la raíz (*Sclerotium bataticola*) y roya (*Puccinia helianthi*).

En Argentina se trabaja con semillas tratadas en la bomba de cobalto 60, de la Comisión Nacional de Energía Atómica, para inducir mutaciones.

Prácticas culturales

En Chile preocupan en los sistemas de cultivo las rotaciones, riego y densidades de siembra. En Argentina han sido objeto de ensayos las épocas y densidades de la siembra.

II. LINO

Mejoramiento

Relator: C. V. Marciotte (Argentina)

Los trabajos de mejoramiento conducidos en la Estación Experimental de Pergamino (Argentina), fueron referidos por el relator. Destacó el progreso que significaban las nuevas variedades Pergamino Puelche, Oliveros Toba y Oliveros Timbú, por su mayor seguridad de cosecha, resistencia a enfermedades y productividad. Las dos variedades mencionadas en último término fueron logradas en la Estación Experimental de Oliveros, sobre material que tuvo su origen en Pergamino. Se anticipó que actualmente se cuenta con material de cría avanzado, con características muy promisorias que representan un progreso sobre las tres variedades mencionadas.

Los ingenieros agrónomos V. Valdivia B. y Eduardo Cadi F. informaron respecto a la limitada importancia de este cultivo en Chile, que bajo la faz experimental sólo es motivo de algunos ensayos comparativos de rendimiento de variedades.

En cuanto al germoplasma, se dieron datos sobre el material reunido en Pergamino, seleccionado en viejas poblaciones cultivadas en Argentina y material procedente del extranjero, que tuvieron trascendencia en los planes de mejoramiento. Fueron señaladas formas resistentes al vuelco, de buen comportamiento a pasmo y otras inmunes a las razas de roya predominantes en Argentina.

III. MANI

Mejoramiento

Relator: A. Krapovickas (Argentina)

El origen del maní cultivado y sus relaciones con las especies silvestres fue informado por el ingeniero agrónomo A. Krapovickas, quien señaló las especies silvestres que podrían ser utilizadas en planes de mejoramiento. Anticipó un resumen de los estudios efectuados sobre variabilidad del maní, mediante el análisis de hibridación introgresiva. Propuso asimismo una clasificación botánica de las subespecies y variedades de *Arachis hipogaea.* Como hecho importante señaló el centro de variación genética existente en Bolivia, que convendrá sea tenido en cuenta para el mejor desarrollo de los planes de mejoramiento.

Fue reseñado el trabajo de mejoramiento realizado en la Estación Experimental de Manfredi (Argentina), describiéndose las ventajas y deficiencias de las poblaciones locales. Fueron dados detalles de las dos variedades producidas en dicho establecimiento: Blanco Manfredi y Champaquí, destacando las características promisorias de esta última, por su resistencia a enfermedades del fruto y buen rendimiento en grano y forraje.

Enfermedades

Relator: M. Frezzi (Argentina)

El relator presentó un trabajo sobre enfermedades que atacan al maní en la provincia de Córdoba (Argentina). Fueron destacadas las cualidades de la nueva variedad Champaquí, resistente a la po-

dredumbre de los frutos y que por su abundante ramificación escapa al ataque de la viruela (*Cercospora* spp.).

IV. COLZA

Relator: V. Valdivia B. (Chile)

Se destacó la rápida difusión que había tenido en Chile esta oleaginosa, introducida hace sólo 5 años. Actualmente se cultivan 25.000 ha.

Esta especie se destaca por los buenos rendimientos de aceite, elevada producción por hectárea y rusticidad.

Entre las más cultivadas se citó a la variedad de primavera: Regina.

Se señaló la necesidad de la utilización de abonos, especialmente fósforo, del que es muy exigente. En ciertas zonas la baja fertilidad del suelo es factor limitante del cultivo.

Entre las plagas más dañinas se citó a los pulgones, aunque de fácil control.

XI. PAPAS *

Coordinador: Alvaro Montalvo (Chile)
Presidente: J. Niederhauser (México)
Vicepresidente: M. Cárdenas (Bolivia)
Secretario: A. Krarup (Chile)

Mejoramiento

Relator: N. Estrada (Colombia)

El relator refiere los trabajos de mejoramiento en América Latina, dedicando especial atención a la intervención de *Solanum* tuberíferos.

En Perú se obtuvieron líneas endocriadas con hasta 4 autofecundaciones en *S. andigenum* (48 cromosomas) y otras especies. Efectuaron cruzamientos de *S. andigenum* por *S. tuberosum;* también utilizaron *S. demissum*, *S. stoloniferum* y *S. acaule.* Como problemas de mejoramiento preocupan: heladas, fitóftora, *Verticillium*, *Heterodera*, *Spongospora subterránea*, *Rhizoctonia*, *Sinchytrium endobioticum*.

En Colombia trabajan con *S. stoloniferum* y *S. demissum* para lograr resistencia a fitóftora. Se interesan asimismo por resistencia a heladas, buena conservación y alto contenido de almidón en los tubérculos.

En México, donde el objetivo fundamental lo constituye la resistencia al tizón tardío, se trabaja con *S. demmissum*.

En Chile tratan de reemplazar las variedades locales y obtener resistencia al tizón tardío.

En Brasil preocupan como problemas: *Alternaria solanii*, virus, fitóftora y *Pseudomonas solanacearum*.

En Argentina se trabaja solamente con *S. tuberosum;* interesa lograr resistencia a virus, sarna y fusariosis.

Fueron mencionados los siguientes métodos de mejoramiento: 1) endocría; 2) cruzamientos intervarietales; 3) cruzamientos interespecíficos; 4) duplicación cromosómica; 5) haploides; 6) selección de caracteres principales; 7) sistemas de pruebas.

1) Endocría

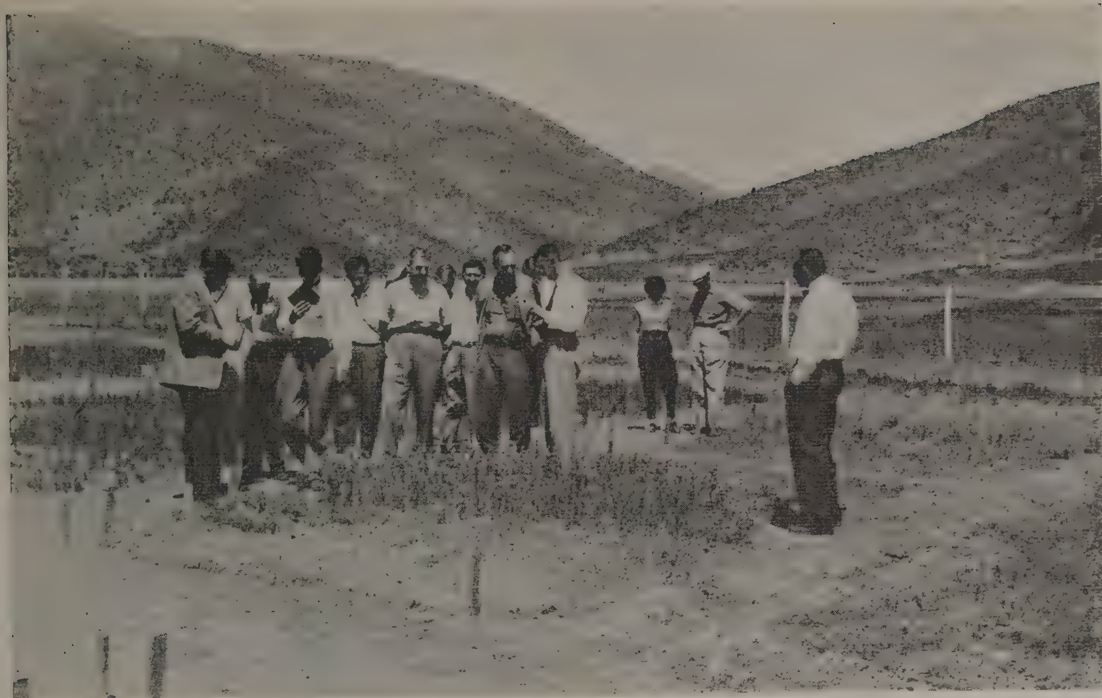
La endocría, de acuerdo a C. Ochoa (Perú) ofrece limitada posibilidad; la aplicaron en *S. andigenum* y en variedades indígenas comercializables.

Según N. Estrada la variación en *S. andigenum* no es tan grande como en *S. tuberosum*, por cuanto las variedades de esta especie fueron menos cruzadas. Estima que existe más homocigosis que en *S. tuberosum*.

Ochoa manifiesta que cruzando la variedad Casablanca (tardía) por otra precoz, hubo disminución de vigor en la F.1; en la F.2 esta disminución fue mayor; y en la F.3 las plantas fueron tan débiles que no llegaron a terminar su ciclo. En *S. goniocalyx* los cruzamientos entre dos clones, en procura de heterosis, no mostraron gran diferencia entre la F.1 y la F.2.

J. Niederhauser (México) informa que probó varios clones emparentados enviados por el doctor W. Rudorf, para resistencia a fitóftora, logrando esta característica en la F.1. Provenían de autofecundaciones en *S. andigenum* cosechados en Bolivia. En la F.1 se encontraron más genes de resistencia a fitóftora que en los progenitores; debido

* Comentario preparado por el ingeniero agrónomo César J. Induni.



Jardín de observación de forrajeras de secano en la Estación Experimental de Maipú



De izquierda a derecha: Doctores Norman Borlaug (México), Joseph Rupert (Chile), Lewis Roberts (Colombia) y Martín Cárdenas (Bolivia), e ingeniero agrónomo Daniel Mesa Bernal (Colombia) en la Estación Experimental de Maipú.

a esta circunstancia actualmente autofecundan *S. tuberosum*.

De acuerdo a Ochoa sería posible lograr por endocría resistencia a fitóftora y otras enfermedades en *S. andigenum*.

En la variedad Paraná Ouro (Boock-Brasil) consiguieron clones muy rendidores por endocría, pero de maduración tardía. Como deseaban variedades precoces, cruzaron con papas precoces alemanas. Por autofecundación lograron esta característica.

2) Variedades y cruzamientos intervarietales

D. Pasquale (Argentina) informa sobre variedades cultivadas en nuestro país. Hace referencia a las grandes posibilidades de cruzamientos intervarietales en *S. tuberosum* para lograr formas adaptadas a cada una de las regiones productoras de este tubérculo. Actualmente se cuenta con tres variedades seleccionadas: Huincul, Santa Rafaela y Buena Vista. Estas variedades reemplazan a las extranjeras que se cultivaban hasta hace poco.

C. Ochoa menciona las variedades cultivadas en Perú: en el sur, Yana Imilla, Ocompis (ambas de alta calidad), Paullu, Jiruco, Karwa; en el centro, Casablanca (selección clonal de variedades indígenas cuyo cultivo se extiende al Altiplano); Amarilla (*S. goniocalyx*); en el norte, Huayalina (amarilla), Chatas de Huasahuasi (negra y blanca), en zonas de 3.000 metros de altura y de elevada humedad.

En Perú los primeros cruzamientos se efectuaron en 1947, dando lugar a la variedad Casablanca. Por cruzamiento entre variedades obtuvieron Mantara y Renacimiento. La primera, de gran adaptación, y la segunda más resistente a fitóftora. En Perú se cultivan aproximadamente 200.000 hectáreas con papa, con rendimientos de 5.200 kilos por hectárea.

En Chile se cultivan las variedades Corahila larga, Corahila redonda, Cunca, Clavela, Ackersegen, Aquila, todas *S. tuberosum*.

Superficie: 160.000 hectáreas; rinde 9.500 kilos por hectárea.

En Colombia se cultivan las variedades Tocana, Tuquerreña, Ojona (todas *S. andigenum*). Superficie: 150.000 ha; rinde medio: 6.000 kg/ha.

En Ecuador, variedades más cultivadas: Chola (*S. andigenum*) y Ubilla.

En Méjico, la variedad Alpha y otras variedades criollas. Superficie: 40.000 ha; rinde 4.500 kg/ha.

Brasil importa semilla de Alemania y Holanda todos los años. Las variedades más cultivadas: Bintje, Aquila, Konsuragis y Paraná Ouro. En São Paulo el rinde medio es de 7.000 kg/ha; el promedio general del país: 5-6 toneladas por ha.

Bolivia cultiva variedades de *S. andigenum:* Imilla blanca, Imilla negra, Huaca Lajra (ésta es de gran rendimiento), Blanca. Se cultivan unas 5.000 hectáreas. Las variedades planas dan 16.000 kg/ha y las chatas o esféricas 4.000 kg/ha.

Uruguay planta Kennebec, Katadhin, Pontiac y W. Rose.

En México se cuenta con un programa de mejoramiento basado en cruzamientos entre formas silvestres de *S. demissum* y *S. stoloniferum*, con 2-3 caracteres que tratan de reunir.

3) Cruzamientos interespecíficos

Dentro de las *formas cultivadas*, según Ochoa, las *especies diploides S. rybinii* y *S. goniocalyx* son de alto contenido de almidón y proteínas.

S. goniocalyx: la variedad más importante es la Amarilla, carne de color amarillo intenso, susceptible a virus y de bajo rendimiento.

S. stenotomum: de polen fértil, con 2-3 variedades como Mauna, resistente a las heladas. Se cruza muy bien con la Amarilla, que también es resistente a las heladas.

S. ajanhuiri: resistente a heladas, pero no se cruza bien con *S. andigenum* pero sí con *S. goniocalyx*, *S. stenotomum* y *S. phureja*.

S. phureja: precoz.

S. rybinii: tan precoz como *S. phureja*.

Especies (o grupos) tetraploides:

S. andigenum: variedades Casablanca, Jiruco e Imilla.

S. tuberosum: Gübrow (alemana), Maritta, Voran, Furore, Libertas, Ticanel (resistente a R.1 de fitóftora, de Turrialba); casi todas tienen ascendencia de *S. demissum*.

Grupo triploide:

S. juzepczukii: resistente a las heladas; casi todas amargas.

S. coeruleiflorum: de alta calidad.

Grupo pentaploide:

S. curtilobum: resistente a las heladas, de bajo rendimiento. Se cruza fácilmente con *S. andigenum.*

En las *formas silvestres:*

S. acaule: (4n) se cruza con clones de *S. stenotomum* (fem), pero difícilmente con *S. andigenum.*

S. chiquidenum: (2n) resistente a fitóftora, posee 5 genes dominantes para fitóftora. Se obtuvo sólo éxito en un cruzamiento con *S. goniocalyx.*

S. sogarandinum (?): resistente a heladas; difícil de ser cruzada.

S. wittmackii (2n): gran resistencia a sequía; no se pudo cruzar. Proviene de la costa del Perú.

S. punoense (2n): resistente a heladas; tampoco se pudo cruzar.

S. neohawkesii (2n): resistente a heladas, cruzada con las del grupo diploide cultivado.

S. chomatophilum (2n): del N del Perú. En Holanda fue cruzada con *S. andigenum*, pero obtuvieron pocas bayas.

S. espinarense: resistente al frío.

En Brasil: Los cruzamientos interespecíficos son difíciles, pero con luz fluorescente e incandescente, pocos minutos antes del amanecer, se efectuaron cruzas de *S. tuberosum* × *S. demissum.*

En Colombia: Los cruzamientos de *S. tuberosum* × *S. andigenum* dan mejor resultado que los de *S. andigenum* × *S. andigenum*, y éstos mejor que los de *S. tuberosum* × *S. tuberosum.* En *S. tuberosum* se utilizaron líneas de Black y algunas variedades holandesas. En *S. andigenum* se utilizaron las variedades comunes. En *S. tuberosum* × *S. andigenum* se utilizaron más de 100 padres. Ya hay cruzamientos de *S. tuberosum* × *S. andigenum* que se cultivan, como el caso de Monserrate, de alto rendimiento, precocidad y resistencia de campo a fitóftora, pero susceptible a mosaico suave (virus A).

En *S. demissum* × *S. tuberosum* la F.1 se cruza con *S. tuberosum.* Se selecciona luego por resistencia a fitóftora y buenas características de *S. tuberosum.*

Aunque en general en *S. tuberosum* hay precocidad, Ochoa opina que hay variedades de *S. andigenum* más precoces, algunas con sólo 3 meses de vegetación.

También hay tolerancia grande a fitóftora en algunas variedades. En rendimiento, cruzando variedades lejanas de *S. andigenum*, se logra heterosis, por ejemplo variedades del sur del Perú por variedades del Ecuador.

La variedad Casablanca permanece 7-8 meses sin brotar, destacando buenas condiciones para la conservación.

En Méjico se trabaja con las siguientes especies: *S. andigenum* (4n); *S. tuberosum* (4n); *S. demissum* (6n); *S. stoloniferum* (4n); *S. bulbocastanum* (2n-3n); *S. pinnatisectum* (2n); *S. cardiophyllum* (2n-3n).

En las tres últimas especies se encontró resistencia a fitóftora. Fue posible lograr resistencia a fitóftora sin intervención de *S. demissum.*

En cruzamientos comerciales se trabajó con *S. andigenum, S. demissum* y *S. stoloniferum.*

En Bolivia, según Cárdenas, existen híbridos naturales que pasan por especies y no lo son. El doctor Cárdenas ha trabajado en los siguientes cruzamientos:

S. tuberosum × *S. stoloniferum*
↘ ↙
F1 × *S. tuberosum* (Katahdin)

En el clon 52 de *S. tuberosum* × *S. sucrensi,* espera obtener resistencia a virus.

También cruzó *S. simplicifolium* (resistente a virus) × clon 52., y *S. vernii* (cultivada) × *S. cardenasii* (sin reposo).

4) Duplicación cromosómica

Relator: Ingeniero Nelson Estrada (Colombia)

Hougas trató *S. rybinii* con colchicina y pudo cruzar con *S. tuberosum.* Rudorf también usó colchicina en *S. stoloniferum* y luego cruzó con *S. tuberosum.* Estrada opina que se puede cruzar en *S. phureja, stenotonum* y *rybinii,* que poseen buenas características. Son especies que con el trata-

miento duplican los cromosomas. Las plantas de *S. rybinii*, duplicadas, poseen período de reposo.

5) Haploides

Según Estrada la herencia en tetraploides es muy complicada. Suponiendo un gen A, en 4 n sería AAAA (homocigota); si es heterocigota será AAaa. Para obtener el recesivo aaaa hay que poseer 36 plantas, de las cuales 35 tienen A dominante. Sólo una será aaaa. Para obtener 100 recesivas se precisan $36 \times 100 = 3.600$ plantas. Supongamos que trabajamos con un par de caracteres AAaa y BBbb, y quisiéramos obtener aaaabbbb, hacen falta 12 millones de plantas. Para eso hacen falta 400 ha de cultivo de papa necesarias para obtener un recesivo aaaabbbb. Siendo diploide: $400 \times 400 = 160.000$ plantas, esto es, sólo la cantidad de plantas en 4 ha.

Los rusos, cruzando *S. andigenum* × *S. phureja*, obtuvieron algunos híbridos de 24 cromosomas y muchos 3n. Al cruzar *S. tuberosum* × *S. rybinii*, que se diferencian por el color del tallo, la descendencia posee el tallo pigmentado, que es el color dominante del tallo del *S. rybinii*. 36 cromosomas: tallo pigmentado. 24 cromosomas: tallo verde (son las que no han sido polinizadas).

De 5.000 polinizaciones de *S. tuberosum* × *S. rybinii* quedaron 18 líneas de 24 cromosomas. Las plantas son pequeñas y de menor rendimiento en los haploides, pero al cruzarlas aumentó el porte, rinde, etc.

Hasta ahora se ha utilizado en Katahdin y en las principales líneas de Minnesota.

En *S. andigenum* es más fácil porque hay más factores favorables.

6) Selección de principales caracteres agronómicos

Calidad.
Resistencia a heladas.
Resistencia a sequía.
Resistencia a *Phytophthora infestans*.
Resistencia a virus.
Resistencia a otras enfermedades.
Resistencia a plagas.

Relator: D. Pasquale (Argentina)

D. Pasquale expone lo que entiende por calidad: forma del tubérculo, color de la piel y carne, aspecto, contenido en materia seca, almidón, caracteres organolépticos, etc.

En México se entiende por calidad el contenido en proteínas, almidón y vitaminas. Las de carne amarilla tienen más vitamina A.

Estrada manifiesta que en los países andinos prefieren variedades con peso específico alto, de 1.080 hasta 1.110. En *S. tuberosum* no han podido sobrepasar 1.070.

Germoplasma

Relator: C. Ochoa

Luego de la epifitia de tizón ocurrida en Irlanda, fueron introducidas papas silvestres desde México a Inglaterra, en una de las cuales Lingley encontró resistencia: *S. demissum*. Luego se descubrió *S. cardiophyllum*, que también poseía resistencia a fitóftora. En 1906 Salaman incluyó a *S. demissum* entre las especies cultivadas. En 1925 llegaron a América las primeras expediciones de los rusos y descubrieron nuevas especies con resistencia. Hawkes (1956) efectuó una revisión de especies silvestres y cultivadas de *Solanum*.

Actualmente en Wisconsin se halla la mejor colección con 800 especies silvestres, la mayor parte centroamericana y mejicana. Otras colecciones destacadas son las de Hawkes (Birmingham) y la del Max Planck Institut, en Colonia (Alemania), con no más de 30 especies silvestres. En Latinoamérica no hay colección que valga la pena mencionar. En Colombia hay una colección de 200 clones de *S. rybinii* y *S. andigenum*; en Perú, 750 clones, etc. En especies silvestres, el Perú tiene 20 especies al estado vivo.

En Bolivia y Perú hay más de 100 especies silvestres, pero no más del 15 % han sido estudiadas.

Cárdenas considera que las primeras papas importadas a Europa eran una mezcla de clones de las cultivadas. En Colombia hay papas que no responden a una especie definida. En Bolivia hay especies que se cultivan después de los 4.000 m. Brücher cree que *S. vernei* tiene que ver como antecesor del *S. tuberosum*. Según Hawkes, *S. sparciphyllum* es el antecesor.

Vargas (Perú) manifiesta que en el sur del Perú hay 1.200 clones de papa cultivadas. Describió

unas 20 especies nuevas. Varias son de buena tuberización y rinde.

Ochoa presentó un agrupamiento de especies de *Solanum* por sus características fitotécnicas:

Resistencia a enfermedades fungosas:

a) Resistencia a *Phytophthora infestans:*

S. demissum (6n)
S. bulbocastanum (2n, 3n)
S. cardiophyllum (2n, 3n)
S. lenibucinum (2n)
S. pinnatifidum (2n)
S. andreanum (2n)
S. sp. (Colombia)
S. tuquerrense (4n)
S. piurae (2n)
S. chiquidenum (2n)
S. chomatophilum (2n)
S. candolleanum (2n)
S. capsicibaccatum (2n)
S. cevallos tivari (2n)
S. circaefolium (2n)
S. edinense (5n)
S. stoloniferum (4n)
S. andigenum (a campo)
S. rybinii (a campo)

b) Resistencia a *Alternaria solanii:*

S. toralapanum (2n)
S. berthaultii (2n)
S. tarijense (2n)

c) Resistencia a *Synchytrium endobioticum:*

S. tarijense (2n)
S. andigenum (4n)
S. tuberosum (4n)
S. acaule

d) Resistencia a *Spongospora subterraneum:*

S. andigenum (4n)

e) Resistencia a *Streptomyces scabies:*

S. commersonii (2n)
S. chacoense (2n)

f) Resistencia a *Verticillum alboatrum:*

S. andigenum
Híbridos de *S. andigenum* × *S. andigenum*
Híbridos de *S. tuberosum* × *S. andigenum*

g) Resistencia a *Aecidium cantensis:*

S. neoweberbaverii

Resistencia a enfermedades bacterianas:

a) Resistencia a *Bacterium solanacearum:*

S. pinnatisectum
S. andigenum
S. tuberosum × *S. tuberosum*

Resistencia a enfermedades virosas:

S. acaule (varias razas de X, virus A y L.R.)
S. stoloniferum (virus Y)
S. demissum (L.R.)
S. simplicifolium (X, Y, C. A)
S. sucrense (L.R.)
S. commersonii (X)
S. andigenum var. *Runa* (L.R.)
S. tuberosum (41956) (X)

Resistencia a nematodes:

a) Resistencia a *Heterodera rostochiensis:*

S. andigenum var. *Sackampaya*
S. sucrense
S. neohawkesii
S. vernei
S. famatinae

Resistencia a heladas:

S. ajanhuiri
S. acaule
S. ayunense
S. achacachensis
S. chacoense
S. sogarandinum

Resistencia a sequía:

S. lechnoviczii
S. xerophyllum
S. lignicaule
S. sparsiphyllum
S. wittmackii
S. medians

Almacenamiento

Relator: Paulo de Alvim (Perú)

Ningún país latinoamericano almacena papas en escala comercial. Solamente en Perú y Colombia en escala muy reducida se efectúa algo. En Bolivia la papa se conserva en depósitos de adobe y hoyos en el suelo.

En Perú: se efectúan ensayos con inhibidores de brotación tanto en el Alto como en el Bajo. Se utiliza ácido alfanaftalenoacético, IPC e hidrazida maleica. Se observa que el testigo respira 93 mmg de CO_2 por kg y por día; con 10 ppm de cloruro de IPC, 28 mmg; con 100 ppm 6 mmg; con 1000 ppm 0 mmg. Esto presenta 95 gr de azúcar por kg en el testigo; 3,2 en 10 ppm; 0,9 en 100 ppm y 0 en 1000 ppm. En el primer caso corresponde el 5 % de la materia, en el segundo el 1,5 %; en el tercero el 0,5 %. O sea que cuando mayor es la dosis, hay menor producción de calor. Actualmente se están haciendo tratamientos en 40 toneladas de papas.

En Chile: En La Rinconada (Maipú) se continúan trabajos iniciados en Holanda en 1955. Se utilizan los siguientes productos con los siguientes resultados:

	Gramos por tonelada	*kg de brotes por toneladas*
1. IPC (polvo)	100	5
2. IPC (polvo)	200	2,5
3. Cloro IPC (líquido)	100	0
4. » »	200	0
5. IPC »	100	1,2
6. » »	200	0
7. EMANA	100	8,8
8. »	200	3,7
9. AANA	100	24,3
10. »	200	41,5
11. Testigo		27,7

Sólo con AANA (ácido alfa naftaleanoacético) hubo pérdidas de papa por pudrición.

En Brasil: Se hicieron tratamientos con ácido alfanaftalenoacético sin resultados compensadores.

1. Agermina (éster del alfa naftalenoacético)
2. Tuberite (IPC)
3. Barsprout (éster del alfanaftalenoacético)
4. Fusarex (tetracloruro de nitrobenceno)
5. Ipnogerm (fr)
6. Ralentone (fr)
7. Aaservo (IPC)

Se estudiaron en tres variedades de precocidad y brotación diferente. Como no hace frío donde se ensayaron estos productos, se comprobó que algunos evitan la pronta brotación, y permiten usarlos para conservar la semilla sin brote.

En Argentina: Se expuso el problema de la conservación, que en general no es grande, mencionándose lo que acontece con Katahdin, ya sea para consumo o semilla y las experiencias realizadas con Tuberite, Fusare y Barsprout.

En Colombia: La papa, que vale unos $ 60. los 120 kg en el momento de la cosecha, aumenta luego su precio un 500 %. Se han hecho experiencias con:

Dow inhibidor	éster del alfa naftalenoacético			
Barsprout	idem			
Fitomon	»			
Maleíx hidrazide	»			
Potato Fix	»			
Bikartol	»			
Aservo	solución al	5 %	4 lt/ton/papa [1]	
»	»	20 »	1	»
»	»	40 »	1	»
Cloro IPC	pérdida del	2 %	de peso mensual	
EMANA	»	4 »	»	
Testigo	»	4,3 »	»	

En el EMANA hubo producción de raíces internas en el tubérculo. Con el Aservo hubo modificación con pérdida de humedad.

El tiempo de cocción en la papa de consumo conservada con inhibidores aumenta hasta el doble. En general se produce arrugamiento en casi todos los tratamientos con excepción de los que inhiben la brotación por completo.

En papa para semilla no andan los inhibidores en la Argentina; en Brasil ciertos tipos de inhibidores pueden ser útiles; en Perú pasa lo mismo que en la Argentina.

En Brasil, tratando la papa para semilla con frío, se produce mayor número de tubérculos, pero más chicos, lo que es una ventaja para la producción de semilla.

En el Perú se estudia la conservación de la papa simiente en depósitos de baja temperatura; también se usó el ácido giberélico para producir brotación. En Argentina la conservación de papa semilla de de-

[1] Se mantuvieron sin brotar más de 6 meses con resultados significativos para todos.

terminadas variedades en frigoríficos es práctica corriente.

Como conclusión surge que el IPC es lo más efectivo y económico si se parte de productos puros. No parece tóxico.

Métodos culturales

Relator: C. J. Induni (Argentina)

Expone las prácticas culturales observadas en Argentina, según la información adjunta.

Perú: Fertilizantes: se utiliza guano de las islas. Es el único y no alcanza para las necesidades. Se complementa con fertilizantes químicos. La composición del guano es la siguiente: N, 8-10 %; P_2O_5, 12-15 %; K_2O 3, %. La fórmula recomendada es 50-60-50. Se aplican 800 kg de guano de las islas y 100 kg/ha de sulfato de amonio, nitrato de amonio y salitre sódico.

Experiencias con aporques: Testigo sin aporque; 1 aporque a los 15 cm de alto; 1 aporque a los 30 cm; 2 aporques uno a los 15 y otro a los 30 cm. Es mayor el rendimiento cuando se han aplicado dos aporques pero no en forma significativa.

Costa Rica: Ensayo con abonos con aplicación de 4 dosis de P_2O_5, siendo constante la cantidad de N.

0	libras de P_2O_5	por	ha		
500	»	»	»		
1000	»	»	»	370 libras de nitrógeno por ha (constante)	
1500	»	»	»		
2000	»	»	»		

Ganancia neta (en $). Para 0 : 87,50; para 500 : 202,40; para 1000 : 197,85; para 1500 : 180,05 y para 2000 : 212,36.

Brasil: El control de nematodes es un problema grave. Los productos para controlarlos son buenos pero antieconómicos: DD (Shell), Dibromato de etileno (Dow Chemical). (El primero además es herbicida). Algunos agricultores opinan que el uso de los fertilizanates aumenta el ataque de los nematodes y otros manifiestan que disminuyen. Se hizo un ensayo con el objeto de comprobar esa aseveración y se llegó a la conclusión que los abonos no influyen en el ataque de los nematodes.

Colombia: Para las plantaciones del "año grande", las cosechas más elevadas se obtienen plantando entre el 15 de enero y el 15 de febrero, mientras que para la plantación de "mitaca", el período más conveniente es entre el 15 de julio y el 15 de agosto.

Al plantar papa cortada se obtienen pérdidas del 60 al 90 % debido a las pudriciones causadas por hongos de los géneros *Fusarium* y *Pythium*. En pruebas realizadas con productos fungicidas se obtuvieron resultados favorables con Manzate, Dithane M 22, Captan 50 %, ya sea aplicados en espolvoreos o pulverizaciones.

El empleo de papa cortada tratada con fungicida asegura mayor germinación ya que es posible eliminar los tubérculos de dudosa sanidad.

Los herbicidas Sinox P. E. (57 %) y Premerge (53 %) aplicados 15 días luego de la plantación en la cantidad de 8 l en 1000 l de agua/ha se han mostrado eficaces siempre que el suelo disponga de humedad adecuada.

El aporque alto otorga más defensa a la penetración del hongo *Phytophthora infestans.*

Al cortar el follaje verde un mes antes de la maduración normal de los cultivos para semilla, se eliminan posibles tardías infecciones con virus y se evita la infestación de los tubérculos con esporas de *P. infestans.*

Bolivia: En suelos ligeramente húmedos y con adecuada cantidad de materia orgánica, se aplican 800 kg/ha de fertilizantes de la relación 3-12-3 ó 3-12-0. En zonas semiáridas, con poca materia orgánica, se aplican de 600 a 800 kg/ha de 7-9-0.

Con tubérculos enteros o divididos de 60 gr, se obtiene más rendimiento que con semilla de menos peso.

La plantación en suelos de regadío se efectúa desde mediados de julio hasta fines de agosto. La de secano, desde fines de septiembre a mediados de noviembre.

En suelos relativamente pobres, los mejores rendimientos plantando a 60 cm entre los surcos y a 23 cm entre plantas.

En zonas con escasez de agua, se han usado camas de paja para mantener la humedad del suelo con resultados halagadores, que también mantienen más fresca la temperatura de éste y evita que crezcan las malezas.

COMUNICACIONES PREPARADAS PARA LA CUARTA REUNION LATINOAMERICANA DE FITOTECNIA

Relaciones generales suelo-planta *
(Temas para someter a discusión)

Por Marino Zaffanella [1]

Como el tema de las relaciones generales suelo-planta se tratará en el seno de una reunión de Fitotecnia, entiendo que debería ajustarse a las finalidades de esa reunión.

Esa finalidad es bien clara: obtención de mejores rendimientos mediante el intercambio de ideas e información que posean los especialistas participantes.

Cabe proponer, en consecuencia, que el tema de las relaciones generales suelo-planta se oriente hacia la discusión particular de las relaciones generales entre el suelo y el *rendimiento* de las plantas cultivadas.

Circunscripto así el tema es todavía demasiado amplio. Para hacer constructiva su discusión debería concretárselo aún más tratando aspectos fundamentales.

Sin duda no podrán ser agotados, pero permitirían el conocimiento personal de los participantes y la posible prosecución de las discusiones entre ellos mediante el cambio sostenido de ideas y reuniones periódicas.

En síntesis, considero que hay dos temas dignos de ser discutidos y que propongo a la consideración de los asistentes: 1º) Criterios sustentados en el estudio de las relaciones entre el suelo y el rendimiento de las plantas cultivadas. 2º) Métodos de investigación e interpretación de resultados en el estudio de las relaciones entre suelo y rendimiento de las plantas cultivadas.

* Comunicación preparada para la IV Reunión Latinoamericana de Fitotecnia.

[1] Ingeniero agrónomo. Técnico de la Estación Experimental de Pergamino.

1º. Criterios sustentados en el estudio de las relaciones entre el suelo y el rendimiento de las plantas cultivadas

Son muy variadas las maneras de encarar el estudio de las relaciones suelo-rendimiento de plantas cultivadas, pero ellas, en último análisis, pueden agruparse por lo menos en dos tendencias o criterios: el criterio edafológico y el criterio ecológico.

Criterio edafológico: El criterio edafológico es ya clásico. Considera el suelo como un cuerpo natural. Según este criterio es necesario estudiar el origen, formación y evolución del suelo para poder comprender su naturaleza y, en función de ella, inferir de qué manera influye sobre el rendimiento de las plantas cultivadas.

Considérese, a manera de ejemplo, este caso simple. Un cultivo no puede prosperar porque no puede enviar sus raíces en profundidad más allá de los primeros centímetros de profundidad. Encuentra cerca de la superficie del suelo un horizonte endurecido. Si ese horizonte es un hardpan geológico o genético (cosa que podrá establecer un edafólogo), su ruptura mediante una arada profunda podrá ser la solución del problema. Además, si es genético posiblemente se regenerará en plazo más o menos breve, no así si es geológico. Como el coste de estas tareas es elevado, la amortización de las mismas será distinta en uno u otro caso y de importancia económica para hacerla aplicable en la realidad.

El criterio edafológico crea la asociación suelo-planta cultivada y, mediante los actuales sistemas de clasificación en series es posible, con ensayos y encuestas entre agricultores establecer la capacidad productiva de las mismas, su reacción a fertilizantes y otras prácticas culturales, todo lo cual permite sistematizar, racionalizar y mejorar los niveles de producción agraria de áreas importantes.

Pero la aplicación de este criterio con el objeto de obtener resultados positivos en plazo relativamente breve, demanda el concurso de equipos técnicos y medios materiales en adecuada abundancia.

Criterio ecológico: El criterio ecológico considera al suelo como parte del ambiente donde vive toda planta cultivada.

Las investigaciones en las relaciones suelo-rendimiento de plantas cultivadas se conducen con criterio similar al aplicado por los climatólogos cuando estudian las relaciones entre clima y el rendimiento de las plantas cultivadas.

Para el climatólogo, la lluvia, la temperatura, la presión atmosférica son factores cuyo conjunto forma el clima. Para quienes estudian el suelo con criterio ecológico la textura, materia orgánica, sales, etc., son factores cuyo conjunto forma el suelo.

El criterio ecológico ve, antes que el suelo, el ambiente edáfico asiento de complejas o simples interacciones de factores, como los nombrados, que deben considerarse aislada o asociadamente, en su acción sobre las plantas cultivadas cuyo rendimiento pueden condicionar hasta tornarlo crítico.

La profundidad, la consistencia de los materiales del suelo, la textura, la reacción, son factores comunes a todo suelo. Es posible entonces saltar la valla de las clasificaciones edafológicas y ver qué relación vincula un factor con el rendimiento de un cultivo determinado en su área económica.

Este criterio, lleva con cierta frecuencia, al descubrimiento de ciertos factores que actúan asociados y a la necesidad de vincular el suelo con el clima para comprender mejor la naturaleza del problema en cuestión, pero sean factores edáficos únicamente o edafo-climáticos, el objetivo de la investigación es determinar los límites críticos de los factores que, al variar, condicionan situaciones de mal y buen rendimiento.

Quien trabaja con criterio ecológico no se encuentra satisfecho por haber establecido que un determinado cultivo requiere en cierta región, suelos profundos, bien drenados, adecuadamente provistos de materia orgánica. Necesita establecer el límite de profundidad que al ser traspasado, reduce la frecuencia satisfactoria de casos de buen rendimiento. Necesita también determinar de manera cuantitativa, el drenaje crítico y el mínimo de materia orgánica compatible con una adecuada frecuencia de buenos rendimientos.

Una ventaja real del criterio ecológico (al margen de la claridad que persigue en la definición de las relaciones suelo-planta), es no requerir costosos equipos ni muchos materiales para llegar a conocer cuáles son las particulares relaciones entre factores edáficos y rendimiento de una planta cultivada. Al seguir esta línea, forzado por las circunstancias de no disponer de elementos materiales en cantidad adecuada y la correspondiente cooperación técnica, hemos podido realizar avances positivos en el conocimiento de las relaciones entre suelo y cultivos, estudiando el perfil del suelo mediante pala barrena, ubicándonos sistemáticamente en lugares donde el cultivo en cuestión daba buenos y malos rendimientos sin entrar a considerar la posición de los mismos respecto de mapas de suelos, inexistentes, o sin considerar edafológicamente la naturaleza de los suelos en cuestión.

Creo que es frecuente esa situación de carencia de medios adecuados para poder realizar contribuciones positivas en el campo de las relaciones suelo-rendimientos de plantas cultivadas. Como debemos tratar de superar los contratiempos materiales, porque si no es fácil anularse esperando el mundo ideal de los recursos deseados, creo interesante discutir las posibilidades que el criterio ecológico tendría para contribuir a resolver muchos problemas de fertilidad allí donde escasean técnicos y medios y sobran los problemas.

Considero que los criterios expuestos no están divorciados. Será también conveniente considerar el enlace de los mismos. Investigando y conocida la naturaleza de un problema mediante el criterio ecológico se necesitará el criterio edafológico para establecer el área que ocupa y la posible evolución del problema. El criterio edafológico se beneficiará también con el aporte ecológico que le señalará de manera concreta cuáles son los aspectos en que es imperfecta una o varias series determinadas, para un cultivo determinado.

2º. Métodos de investigación e interpretación de resultados en el estudio de las relaciones entre el suelo y el rendimiento de las plantas cultivadas

Cuando el rendimiento de un cultivo se torna crítico y el problema obedece a condiciones edáficas adversas desconocidas, es frecuente que los especialistas responsables del estudio de estas cuestiones se dediquen a una suerte de tanteo explora-

torio, un tanto azaroso, en búsqueda de la solución del problema.

Así, por ejemplo, al decaer el rendimiento de un cultivo se proponen o realizan ensayos con fertilizantes puesto que cabe sospechar que están faltando en el suelo, sobre todo cuando no es posible advertir con claridad otros síntomas a los que achacar el contratiempo.

A veces ensayos dan buenos resultados. Otras veces no, porque bien puede ocurrir que se trate de otros factores o que los fertilizantes, así bien necesarios, no pueden actuar interferidos por otras condiciones adversas. Así, en ciertos suelos argentinos, muy necesitados en fósforo, el abonado con este elemento no dio resultado alguno en el campo, por causa de riegos irracionales. En cambio, los resultados con ensayos testigos en macetas confirman la necesidad de esa fertilización.

En consecuencia, puede ocurrir que factores ajenos al suelo interfieran, caso de las malas prácticas culturales, planteándose en realidad problemas de productividad antes que de fertilidad o ambos en forma simultánea.

Establecer la fórmula adecuada de un fertilizante, sin una investigación previa, requiere ensayos costosos y complicados, con un gran despliegue de parcelas y tratamientos y con el resultado previsible de que podrán aconsejarse sólo dentro del área del tipo de suelo experimentado, siempre que se tenga la suerte de aplicar los fertilizantes requeridos.

Si existen leyes que rigen la fertilidad no es aconsejable proseguir con normas como las descriptas no porque ellas sean incorrectas en sí mismas (entiéndase bien), sino porque no es aconsejable proceder por tanteos si es posible proceder racionalmente.

Debemos elaborar los métodos, el sistema o los sistemas que nos permitan planear racionalmente la investigación de las relaciones suelo-rendimiento de las plantas cultivadas, para que al conocerlas tomemos, conscientemente, el rumbo experimental conveniente y descartemos aquéllos que nos llevarían a puntos muertos.

Se dice que no existe conocimiento científico si él no es matemático o susceptible de expresión matemática.

En Biología, nuestro campo, los planteos matemáticos fallan a menudo. No podemos por lo tanto, aceptar ese axioma con rotundez, pero sí estimo posible afirmar que, en el campo de las relaciones suelo-planta no habrá conocimiento científico mientras él no sea *sistemático*.

Por ejemplo, el mundo de la Botánica nos resultaría caótico si no tuviéramos el recurso de la Sistemática. Entrar en una selva poblada por formas vegetales tan dispares nos sumiría en el caos.

Y a veces se percibe el caos en el campo de las relaciones suelo-planta. Ello ocurre cuando, al revisar bibliografía, nos inunda un mar de trabajos donde se analizan circunstancias muy particulares, sin obedecer a una metodología, de manera que toda esa masa de trabajo resulta confusa como sería confusa la multitud de plantas grandes y pequeñas de formas, colores y flores dispares de nuestro ejemplo de la selva, si no dispusiéramos del recurso de la Botánica Sistemática basada en principios definidos que posibilita la consideración de cualquier forma vegetal nueva o el análisis de las formaciones florísticas más dispares.

Es necesario pues, ir a la filosofía del asunto y tratar de desentrañar los principios básicos que regulan las relaciones suelo-planta.

A fin de que esta reunión contribuya en tan importante aspecto, sugiero que expongamos las normas por las que guiamos nuestras investigaciones y que la discusión profundice todo lo posible en este aspecto.

Así como los postulados de Koch han ordenado las investigaciones fitopatológicas y los especialistas trabajan racionalmente cuando deben descubrir un fitoparásito, busquemos nuestros propios postulados que nos permitan conocer nuestros problemas.

A manera de ejemplo desearía plantear algunas cuestiones vinculadas con esa metodología. Si un cultivo da rendimientos decadentes en una región ¿debe prestarse preferente atención a ensayos en macetas o convendrá orientar las investigaciones con observaciones de campaña, relegando a un plano secundario esos ensayos? ¿Es aconsejable, al mismo tiempo, realizar experiencias diversas a pleno campo?

Sin duda todas estas investigaciones y experiencias podrán realizarse simultáneamente y, si se da

en la tecla, proseguir por el rumbo más promisorio. Pero un planteo de tal naturaleza requiere considerable concurso de personal y medios.

Cuando escucho que se harán ensayos con fertilizantes pregunto siempre: ¿Qué elementos fertilizantes se utilizarán? ¿En qué dosis y combinaciones? ¿Cuántos ensayos deberán formar la red? Si no se sospecha acerca de qué está ocurriendo en ese planteo experimental deberán entrar otros tratamientos. ¿Cuáles?

La realización de tales ensayos representa un gran esfuerzo orientado, a veces hacia rumbos inadecuados conducentes a resultados inciertos.

Si se resuelve efectuar reconocimientos de campaña ¿se describirán perfiles según las clásicas normas de practicar calicatas detallando las características del suelo y subsuelo con las conocidas normas descriptivas? ¿Será en cambio, más conveniente describir las características del perfil cuantificando todas las observaciones? En el caso de la estructura, en vez de hablar de estructura subangular o terronosa ¿no será más conveniente describirla de manera cuantificada diciendo que ella es muy suelta o moderada, para poder asignarle un puntaje por grados a fin de hacer posible estudios de correlación (o mediante cualquier otro criterio estadístico) entre ese factor y el rendimiento?

Durante algunos años hemos trabajado en suelos aluviales argentinos en los que el subsuelo (formado por varias capas), tiene tanto o más importancia que el propio suelo para definir las relaciones del perfil con el rendimiento de plantas en ellos cultivadas. En buena medida la influencia del subsuelo se debe al efecto de posición de los diversos horizontes y capas que lo forman. ¿Cómo manejar la información de campo cuando se plantean interacciones de factores tales como el efecto de posición de un horizonte en el perfil?

También en esos suelos no es posible definirlos como ricos o pobres por los datos analíticos únicamente si no se toma en cuenta la riqueza del elemento en cuestión, horizonte por horizonte, vale decir en el espesor total del suelo. Es pues necesario considerar, asociadamente, el dato analítico y el de campaña, yendo en ese caso asociados cuando se trata de definir la dotación que el suelo tiene con respecto a un determinado elemento fertilizante.

En resumen, creo de valor analizar el siguiente planteo: Entre los millares de combinaciones desfavorables que pueden producirse por la variación de unos pocos factores edáficos, ¿cuál es la particular combinación de ellos responsable de un determinado problema de rendimiento? ¿Cuál es el método más adecuado para poder determinarla, primero, y experimentar con ella, después, a fin de demostrar experimentalmente que dominamos la cuestión y que la hemos conocido científicamente? ¿Será ello posible en nuestro campo de trabajo?

Estas son las preguntas que formulo a mis distinguidos colegas para que ellos me ilustren y orienten y a quienes estoy también dispuesto a comunicar puntos de vista en tan apasionante cuestión.

Podredumbre radicular y podredumbre de la base de los tallos del maíz en la Argentina [1]

Por O. Bruni [2], H. T. Savoia [3] y E. F. Godoy [4]

Las podredumbres de la raíz y base del tallo ocasionada por los hongos son la principal causa del "vuelco" del maíz, adversidad ésta que, en la actualidad, constituye uno de los mayores problemas en este cultivo.

Su incidencia anual, severidad, difusión generalizada en toda la región maicera, importancia de los daños y complejidad de la causa, hacen que esta enfermedad sea un grave problema en la Argentina. La fitotecnia debe considerarlas en un mismo plano de importancia que el factor rendimiento, pues el "vuelco" resta eficiencia a los híbridos o variedades.

Los hongos que en nuestros maíces causan podredumbres son:

[1] Comunicación preparada para la IV Reunión Latinoamericana de Fitotecnia (Santiago de Chile), noviembre de 1958.

[2] y [4] Ingenieros agrónomos. Técnicos de la Estación Experimental Agropecuaria de Pergamino.

[3] Ingeniero agrónomo. Técnico de la citada Estación Experimental desde 1949 a 1954.

Especie no determinada: Es presumiblemente un *Fusarium*, que tendría como característica el no fructificar en medios comunes de cultivo.

Es específico de las raíces y es el hongo que en mayor porcentaje y frecuencia se aísla de ellas. Al parecer, no está citado en la bibliografía.

Especie no determinada: Con mucha probabilidad se trata de un *Fungi Imperfecti* de la clase de las Sphaeropsidales capaz de destruir las raíces y entrenudos inferiores.

Especie no determinada: Aparentemente sería el mismo hongo que causa podredumbre en la raíz de la alfalfa.

Es exclusivo para la raíz; no está citado en la bibliografía.

Sclerotium bataticola Taub. (Forma asexual de *Macrophomina phaseoli* Maubl. Asbhy.): Es un parásito de primer orden en nuestro país; cuando imperan las condiciones que le son favorables —suelo seco y temperaturas elevadas.

Ataca a las raíces y base del tallo, pero es sobre este último que se lo observa más característicamente, produciendo podredumbre seca, con destrucción del tejido medular; sobre las fibras vasculares que quedan sueltas y separadas "enriadas", se forman los esclerotos del hongo, muy abundantes, pequeños y negros.

Diplodia zeae (Schw.) Lev.: Se lo ha encontrado produciendo únicamente podredumbre basal del tallo. Es un hongo muy difundido y muy destructivo, que juega importante papel en nuestro país.

Fusarium graminearum Schw.: Ataca a las raíces y a los tallos. Existe relación directa entre años húmedos y podredumbre ocasionada por este organismo y, bajo tales condiciones origina daños de mucha importancia.

Helminthosporium sp.: No determinada la especie, no parece "*turcicum*".

Es capaz de atacar las raíces y tallos. Bajo condiciones húmedas, similares a las que resultan favorables para *F. graminearum*, produce intensa podredumbre en el tallo.

Fusarium moniliforme Sheld.: En el país, causa podredumbre de las raíces y tallo. No se posee suficiente información sobre su importancia en el complejo parasitario.

Está citado como parásito en otros países, pero sin particular importancia.

Programa de mejoramiento de maíz en Pergamino *

Por J. C. Rossi y F. Petri [1]

Introducción. — Los maíces híbridos se comenzaron a difundir en Argentina hace aproximadamente 10 años. Actualmente la producción de semilla híbrida alcanza a cubrir las necesidades de siembra de 200.000 ha, o sea alrededor del 6 % del área sembrada. La difusión se encuentra limitada por escasez de semilla por cuanto la demanda excede las posibilidades de producción de los establecimientos privados que se dedican a esta actividad.

Los maíces híbridos han demostrado sus ventajas, puestas de manifiesto principalmente en los últimos años que fueron desfavorables al cultivo. En general los híbridos han incrementado los rendimientos alrededor del 25 %.

Los híbridos más difundidos responden al tipo "flint" que caracteriza a la producción maicera argentina. Algunas de las primeras líneas endocriadas difundidas por la Estación Experimental de Pergamino, actualmente intervienen en híbridos que cubren el 80 % del área cultivada con este tipo de semilla.

Híbridos de tipo dentado, introducidos desde los EE.UU. de Norteamérica, no alcanzaron mayor difusión. Las combinaciones híbridas entre ambos tipos de maíces (semidentados) acusaron un potencial de rendimiento muy elevado, pero debido a dificultades de orden comercial, se canceló la autorización para producirlos.

Orientación de los programas de cría. — Los trabajos de cría en Pergamino, se han orientado, hasta el presente, casi exclusivamente a mejorar la productividad, seguridad de cosecha y característi-

* Comunicación presentada a la IV Reunión Latinoamericana de Fitotecnia (Santiago de Chile), noviembre de 1958. Asiste en la conducción de estos programas el administrador rural J. C. Colazo.

[1] Ingenieros agrónomos. Técnicos de la Estación Experimental de Pergamino.

cas sanitarias de las poblaciones flint, y variedades de polinación libres (Colorado Casilda, Colorado Manfredi, Colorado Klein, Colorado La Holandesa, etc.), cultivadas en la región maicera.

Los resultados en la difusión de híbridos fueron evidentemente positivos; no obstante un sinnúmero de problemas merecen un estudio más detenido.

Las líneas actualmente difundidas por la Estación Experimental de Pergamino (AD3, CM1) y por el Instituto Experimental de la provincia de Santa Fe (BK, CH, CN), si bien han demostrado poseer adecuada aptitud combinatoria en algunas de sus combinaciones, adolecen de algunos defectos que limitan la producción de semilla.

El vuelco, determinado por varios factores, principalmente parasitarios, constituye la preocupación fundamental en los programas de cría; por cuanto las poblaciones, variedades e híbridos, son afectados en alto grado.

De acuerdo a los estudios de los ingenieros agrónomos O. Bruni, H. J. Savoia y E. F. Godoy, los hongos que determinan la "podredumbre de la raíz y de la base del tallo", son los siguientes: *Sclerotium bataticola* Taub., *Diplodia zeae* (Schw.) Lév., *Fusarium graminearum* Schw., *Helminthosporium* sp., *Fusarium moniliforme* Sheld. y tres hongos aún no determinados.

Las enfermedades de la hoja (roya, tizón) y de la espiga (carbón, *Fusarium*), no constituyen problemas de gravedad en la región maicera.

Interesa, en síntesis, la obtención de híbridos de fácil producción, cuyas plantas se mantengan en pie, para que faciliten le recolección mecánica y aseguren un rendimiento elevado.

Estado actual de los trabajos. — *a*) Conservación de poblaciones:

En el interés de conservar las poblaciones que aún se cultivan en la región maicera, como reserva de plasma germinal, anualmente se recolectan muestras, que suman alrededor de 170. En la actualidad preocupa la conservación y el método de conducirlas. Se cuenta con algunas pocas muestras que según referencias de sus productores, han sido mantenidas en cultivo durante más de 40 años. Algunas se destacan por su elevada capacidad de rendimiento y otras cualidades.

b) Obtención de líneas en poblaciones:

Anualmente se aíslan líneas de las poblaciones que se recogen, las que suman alrededor de un millar por año, en tercera generación de endocría luego de ser seleccionadas.

c) Perspectivas inmediatas de líneas destacadas:

A través de un intenso proceso de selección anual, con pruebas de aptitud combinatoria, selección a factores adversos y por resistencia a podredumbre del pie, efectuada a campo, se cuenta actualmente con algunas líneas resistentes a podredumbre y buena aptitud combinatoria (J2, ZQ2, ZN6, ON, YK6, F11 y YW11), las cuales ya han sido incorporadas a los planes de producción de semilla de híbridos simples y dobles.

Con la difusión de nuevos híbridos se espera un progreso significativo en resistencia al vuelco y mejora del rendimiento.

d) Mejoramiento de líneas:

Una de las mejores líneas (CM1) que interviene en los híbridos actualmente más difundida, fue mejorada mediante un programa convergente.

Ante la posibilidad de las perspectivas de los machos estériles para facilitar la producción de semilla híbrida, se introdujo esta característica a una de las líneas actualmente difundida, con material estéril procedente de los EE.UU. de Norte América.

Posteriormente se recibió del Brasil otro macho estéril que se está utilizando con los mismos fines.

Programas de combinaciones de líneas flint y dentados revelan grandes posibilidades para aumentar el rendimiento y mejorar las características agronómicas de nuestros maíces.

Esta circunstancia, puesta de manifiesto igualmente en los híbridos semidentados, debe merecer especial atención por parte de los fitotecnistas, ya que es evidente que existe un mayor potencial de rendimiento en los maíces dentados, cuyas posibilidades exigen una mayor exploración en nuestro medio.

e) Posibilidades fitotécnicas en maíces centro y sudamericanos:

Regularmente se han recibido muestras de maíces procedentes de otros países de centro y sudamérica,

las cuales son observadas, trabajadas y eventualmente incorporadas a los programas de mejoramiento.

De la misma manera se conduce anualmente el ensayo internacional con maíces americanos remitidos por técnicos de la fundación Rockefeller desde Colombia.

En general parte de este material, no alcanza a completar su ciclo, destacándose algunas variedades y líneas tipo flint, procedentes de Venezuela y Brasil, por su vigor y buena aptitud combinatoria.

Origen de los linos cultivados en los países rioplatenses [1]

Por W. F. Kugler [2]

El lino fue introducido en Argentina en el tiempo de la colonia, existiendo referencias de su cultivo a principios del siglo pasado, presumiblemente como planta oleaginosa y textil.

A fines del siglo pasado, el cultivo se extendió, con la expansión agrícola, llegando a cubrir la cifra record de casi 3.500.000 ha en 1936.

La semilla fue introducida por las corrientes inmigratorias europeas.

En su estudio sobre el origen de las especies cultivadas, Vavilov, ubica el centro de origen del lino cultivado en el sudoeste de Asia y norte de Africa. Elladi en el trabajo sobre clasificación ecológica geográfica del lino describe al grupo de linos argentinos manifestando que "tienen su zona primaria de distribución en la península de los Pireneos e Italia, desde donde fueron llevados a la Argentina y Uruguay donde alcanzaron su máxima distribución".

Wulff y Elladi, en el estudio sistemático agrupan las formas de lino de cápsula indehiscente (*Linum indehiscens* (Neilv.) Vav. et Ell. en las siguientes subespecies: *indoabyssinicum*, *eurasiaticum*, *mediterraneum*, *hindustanicum* y *transitorium*. Los nombres hacen referencia a los respectivos centros de predominancia de estas formas.

Los autores mencionados incluyen a las formas de linos argentinos en la subespecie de *transitorium*, ubicada geográficamente en Asia Menor y sudeste de Europa. Son de características intermedias, entre las subespecies *eurasiaticum* y *mediterraneum*, con semillas medianas, peso de 1.000 granos de 6,3 a 9,3 gr sin pigmentación antociánica en cápsula premadura, flores medianas o grandes, las que se abren completamente.

En esta subespecie ubican a linos oleaginosos que los autores agrupan en la "prole itálica" en la que incluyen a los linos argentinos.

La gran variabilidad observada en poblaciones de lino cultivadas en Argentina, motivó un estudio para ubicar sistemáticamente las distintas formas. En Pergamino se reunieron más de un millar de muestras procedentes de diversas regiones del área linera. Las distintas formas fueron separadas e individualizadas por sus caracteres morfológicos.

Estudiadas de acuerdo a los caracteres taxonómicos que utilizan Wulff y Elladi, se llegó a las siguientes conclusiones:

La gran mayoría de las formas cultivadas en el país, incluso las variedades comerciales obtenidas por selección en poblaciones, fueron clasificadas como pertenecientes a la subespecie *transitorium*, hallándose representadas las siguientes variedades correspondientes a la prole itálica: *mauritanicum*, *argentinum*, *medium*, *australe*, *romanum* e *hybridum*. No se hallaron formas correspondientes a las variedades *aurantiacum* ni *mesocarum*.

Fueron halladas además 43 formas, que si bien pertenecen a la prole itálica, deben ser ubicadas como nuevas variedades aún a determinar.

Las variedades comerciales argentinas se ubican en las siguientes variedades botánicas: *mauritanicum* Buck 113, La Previsión 18, Benvenuto Real, Benvenuto Labrador y Querandí M. A.; var. *argentinum:* P. 330 M. A.; var. *australe:* Klein 11.

Como área de distribución geográfica de las formas correspondientes a la prole itálica se indica España, Portugal, Argentina, Uruguay, México y Guatemala, raramente en Africa septentrional.

Correspondiente a la subespecie *transitorium*, se halló una muestra que responde a las características de la "prole meridionalis", var. *tauricum*. Por sus características generales esta prole se caracteriza

[1] Comunicación presentada a la IV Reunión Latinoamericana de Fitotecnia (Santiago de Chile) noviembre de 1958.

[2] Ingeniero agrónomo. Director del Centro Regional Pampeano. Han asistido en la realización de este trabajo: M. Davreux y P. Acosta.

por ser de plantas de media altura sin ramificaciones, parecida en su conformación general a los linos de fibra, de los cuales se diferencia, sin embargo, por el mayor tamaño de la semilla de 6,5 a 8 gr las 1.000 semillas.

El área de distribución geográfica de esta prole es limitada, hallándose formas en Italia, Crimea, Ucrania meridional, en la región de Rostov y Casachstan.

Correspondiente a la subespecie *mediterraneum* var. *macrophyllum* se ubicaron dos muestras. Esta subespecie se caracteriza por las semillas grandes (9,4-13 gr), flores grandes, plantas bajas de un solo tallo. La distribución geográfica corresponde a Marruecos, Argelia, Túnez, Egipto, Palestina, Siria, Chipre, Creta, Sicilia, Cerdeña, Italia; raramente en Francia meridional, España y Portugal.

Pertenecientes a la subespecie *eurasiaticum* solamente se hallaron 3 muestras. Esta subespecie se caracteriza por las semillas y cápsulas chicas, flores abiertas y sin pigmentación antociánica en la cápsula premadura. Se hallaron 2 formas clasificadas en la "prole intermedia" var. *althausen* y var. *violaceum*.

La "prole intermedia" responde a las características de los linos intermedios, de plantas de mediana altura, poco ramificadas, indicando como centro de distribución geográfica, Europa Central, Rusia, Canadá y Sud América.

Se halló además una forma correspondiente a la prole *brevimulticaulia*, de planta baja y numerosas cápsulas y follaje denso. Falta ubicarla como nueva variedad. Como distribución geográfica de esta prole se indica a Transcaucasia, Daghestan, Repúblicas Centroasiáticas, Afganistán, provincia de Sing-Tsiang en China. Se encuentran raramente en Turquía y fueron importadas a Argentina.

Con respecto a la subespecie *indoabyscinicum*, que se caracteriza por ser de semilla pequeña y con fuerte pigmentación antociánica en cápsulas premaduras, se han hallado 4 muestras, que responden a las características generales de esta especie, con la diferencia de que la pigmentación antociánica no es muy marcada. Faltan, en consecuencia, mayores observaciones para la ubicación definitiva de estas muestras. La distribución geográfica de esta subespecie abarca Abisinia, Eritrea, India del Norte y Noroeste.

De acuerdo a los resultados preliminares de este estudio, se deduce una variabilidad mucho mayor de los linos rioplatenses que la observada por los autores rusos en su trabajo.

Las poblaciones como fuentes de plasma germinal. —Paralelamente al estudio sistemático de los linos rioplatenses, interesaba fundamentalmente su exploración como fuentes de plasma germinal a ser utilizados en los programas de cría. Si bien en esta labor se han aislado formas sumamente útiles por su buen comportamiento a enfermedades, calidad industrial y características agronómicas, la misma no debe considerarse agotada.

En el transcurso de este trabajo, en los últimos 20 años, las formas interesantes fueron incorporadas a los programas de cría. Por la trascendencia que han tenido en los planes de mejoramiento merecen ser citadas especialmente las selecciones P. 7223, P. 6808, P. 6962 y P. 6899. Estas selecciones figuran entre los progenitores de las variedades Pergamino Puelche, Oliveros Toba y Oliveros Timbú, las que constituyen un progreso efectivo, especialmente por su mejor comportamiento al pasmo y son actualmente las tres mejores variedades disponibles en Argentina.

En resistencia a roya se aisló la selecta 6879 inmune a todas las razas predominantes en Argentina, con factor genético distinto al que condiciona la resistencia en la variedad Bombay C. I. 42.

Por su alto contenido en aceite (45 %) e índice de iodo (191) se debe mencionar la selección P. 7568.

Con respecto a las posibilidades que han ofrecido las poblaciones a los fitotecnistas, conviene destacar el aislamiento realizado en 1947 por Aurora M. de Rosbaco en Tezanos Pinto, de la selección 1772, caracterizada por su extraordinaria resistencia al vuelco y que será presentada como nueva variedad bajo la designación Tezanos Pinto Taragui.

La variabilidad de los linos rioplatenses expresada no sólo en sus caracteres taxonómicos, impone la necesidad de preservar las poblaciones aún existentes como fuentes de plasma germinal.

Mejoramiento del lino oleaginoso en Pergamino [1]

Por C. V. Marciotte [2] y W. F. Kugler [3]

Argentina fue hasta antes de la segunda guerra mundial, el principal productor y exportador de lino oleaginoso. En 1936 alcanzó la máxima superficie cultivada con 3.499.000 ha; desde entonces el cultivo entró en constante declinación hasta llegar en 1951 a 641.000 ha. A partir de 1956 se evidencia un mayor interés, habiéndose registrado 1.200.000 ha en 1957.

El rendimiento medio, sobre superficie sembrada sigue a través de 50 años, una tendencia descendente; de 610 kg/ha a principios de siglo hasta 510 kg/ha en la actualidad. Esta disminución fue más acentuada desde la década del 30 en adelante; en la década del 20, en cambio, se registraron los rendimientos más elevados coincidentes con la gran expansión del cultivo y el haberle brindado tierras donde no había sido sembrado con anterioridad.

El cultivo se difundió en base a poblaciones comunes, adaptadas al medio a través de muchos años de siembra. Algunas poblaciones alcanzaron gran renombre, como por ejemplo Malabrigo. Entre otras cabe mencionar al lino San Carlos, Lineta Catalana, Lineta Flor Blanca, etc.

Durante el período comprendido entre 1928, año en que se difundió la primera variedad comercial, hasta 1942, se lanzaron al cultivo distintas variedades obtenidas por selección de poblaciones de linos comunes, con la única excepción del Klein Bh de origen híbrido. La población Malabrigo fue la gran fuente de material.

A través de los resultados de muchos años de ensayos, solamente las variedades Klein 11 y Querandí M. A., significaron un progreso en los rendimientos y seguridad de cosecha en comparación a la población Malabrigo Esta superioridad puede expresarse en un aumento del rendimiento del 5 y 10 %, respectivamente. La variedad Pergamino Pampa, inscripta en 1953, obtenida por selección de Lineta Catalana, superó a su vez al Querandí M. A. en un 5 a 10 % de rendimiento. Klein 11 llegó a ser la variedad más difundida, pero en los últimos 10 años este privilegio posiblemente corresponda a Querandí M. A.

El cultivo exigía, sin embargo variedades más productivas y de mayor seguridad de cosecha.

Para satisfacer esta necesidad, se han contemplado los siguientes objetivos fundamentales en el mejoramiento varietal en Pergamino:

1) Resistencia a las 3 enfermedades principales: marchitamiento, pasmo y roya.
2) Resistencia al vuelco, heladas y sequías.
3) Madurez uniforme con ausencia de rebrote.
4) Ciclo vegetativo no mayor de 140 días.
5) Elevación del contenido en aceite e índice de iodo.
6) Mejoramiento de las principales características agronómicas; grado adecuado de indehiscencia de la bolilla sin llegar a dureza excesiva de cápsula que dificulta la trilla; aumento de número de bolillas y peso de la semilla; y adecuada capacidad de macollage.

En la Estación Experimental de Pergamino se intensificaron los trabajos de cría en 1938. Esta tarea se ha cumplido en distintas etapas con el afán de reunir a través de sucesivas combinaciones, aquellos caracteres económicamente importantes y que se hallaban dispersos en distintas líneas y variedades.

Primera etapa. — Una primera etapa en este proceso, fue la selección en linos comunes y la realización de combinaciones en híbridos simples. El resultado más saliente de la selección fue el aislamiento de líneas de mejor comportamiento a pasmo; P 7223, P. 6808, P. 6962 y P. 6899, las que fueron utilizadas, en una etapa posterior, en un programa de cruzamientos cíclicos.

[1] Comunicación preparada para la IV Reunión Latinoamericana de Fitotecnia (Santiago de Chile) noviembre de 1958.

[2] Ingeniero Agrónomo Técnico de la Estación Experimental de Pergamino.

[3] Ingeniero agrónomo. Director del Centro Regional Pampeano. En el desarrollo de este trabajo han actuado como asistentes el Administrador rural M. Davreux y el Mayordomo rural P. Acosta.

El programa de cruzamientos simples, pretendía incorporar resistencia a roya, en base a Bombay C. I. 42, elevar contenido de aceite y mejorar resistencia a marchitamiento. Resultado de estas hibridaciones fue Pergamino Charrúa, primer variedad muy resistente al marchitamiento e inmune a roya obtenida en el país, y el híbrido H8-2-10-1-1-1-2, que si bien no llegó a ser variedad comercial, tuvo gran trascendencia como progenitor en los programas de cría.

Segunda etapa. — En el interés de acumular factores de resistencia a pasmo presentes en las líneas anteriormente mencionadas y en 2 muestras recibidas desde los EE. UU. de América (C. I. 975 y C. I. 479), se programó un plan de cruzamientos cíclicos en el que intervenían además las variedades más destacadas en aquel entonces, Charrúa, Entre Ríos, Klein 11 y Querandí, y el híbrido H8-2-10-1-1-1-2. Se realizaron 117 híbridos que fueron conducidos en forma masal; iniciándose la selección individual recién en la quinta y sexta generación filial. Las variedades Pergamino Puelche, Oliveros Toba y Oliveros Timbú, son productos de este plan. Toba y Timbú, fueron seleccionadas en la Estación Experimental de Oliveros por el ingeniero agrónomo A. Villar, sobre material recibido de Pergamino.

Las tres variedades nombradas son actualmente las mejores disponibles en el país, debido a su mejor comportamiento a pasmo y caracterizarse por su mayor seguridad de cosecha.

En 1951 se inició un segundo plan de cruzamientos cíclicos, en el que intervinieron además de H8, Klein 11 y una selección norteamericana (C. I. 975×Crystal), las mejores selecciones obtenidas del primer plan cíclico. Actualmente se cuenta con 107 poblaciones híbridas que se encuentran sometidas a una exploración exhaustiva, tratando de aislar formas que signifiquen un progreso sobre las variedades Toba, Puelche y Timbú.

Independientemente de los programas de cruzamientos cíclicos, se realizaron durante esta misma etapa del proceso de mejoramiento, dos planes de cruzamientos múltiples.

El primero con la finalidad de reunir en un lino precoz, las excelentes características agronómicas del H8-2-10-1-1-1-2 y del Klein 11. Se logró un lino de pedigree 16H785-1270, que se caracteriza por su elevada productividad y presentar el tipo de madurez uniforme del Klein 11, característica muy difícil de lograr.

Con el segundo plan se pretendía aumentar la capacidad productiva, mediante el aumento del tamaño del grano. Se utilizó como progenitor un lino de la India: Indian 1206. Este programa dio selecciones con granos de mayor tamaño que las variedades del país y de alto contenido en aceite; se logró además resistencia al marchitamiento y roya y aceptable comportamiento a pasmo y vuelco. Como carácter poco conveniente, sin embargo, se transmitió uno muy común en los linos de la India; la bolilla muy cerrada, con paredes duras de difícil desgrane, lo cual dificulta la trilla.

Tercera etapa. — Los planes que se acaban de exponer, facilitaron la acumulación de muchos caracteres favorables a una buena variedad, pero un lino de gran seguridad de cosecha debe ser además muy resistente al vuelco. En este sentido sólo se habían logrado progresos parciales, por carecerse de progenitores que manifestaran esta característica en forma destacada.

El aislamiento de la selección 1772-1-2-1-1- por Aurora M. de Rosbaco en la Estación Experimental de Tezanos Pinto, de extraordinaria resistencia al vuelco, amplía las posibilidades fitotécnicas en este problema.

Con la finalidad concreta de incorporar este carácter a las selecciones y variedades más destacadas, se realizó en 1955 un plan múltiple de cruzamientos en el que intervienen, entre otros, los linos Pergamino Puelche y 16H785-1-2-7-0-44.

Conclusión — Tal como ha ocurrido en el mejoramiento de otras especies, el proceso operado con lino oleaginoso en Pergamino, destaca una vez más que el mejoramiento es un proceso de síntesis de factores favorables a la mayor productividad, que forzosamente requiere sucesivas etapas de recombinación de factores hereditarios.

Clave para identificar variedades comerciales argentinas de lino oleaginoso [1]

Por C. V. Marciotte [2]

Sobre variedades de lino cultivadas en la Argentina se han publicado descripciones y claves para identificación; en la publicación nº 20 de la Estación Experimental de Pergamino, por Walter F. Kugler y en la memoria de la Tercera Reunión de Lino, págs. 25-30, año 1950, por W. F. Kugler y M. A. Davreux.

En la clave ahora presentada se incluyen las variedades inscriptas en el Registro Oficial de Semillas, con excepción del Oliveros Timbú y del Buenos Aires 106, inscriptos en fecha muy reciente.

En su confección se han utilizado los siguientes caracteres taxonómicos:

FLOR: *Sépalos.* Pintas blancas: en correspondencia a un parénquima clorofiliano parcialmente ausente o poco tupido, aparecen en la cara dorsal del sépalo pintas blancas más o menos regularmente distribuídas a ambos lados de la nervadura central. Se clasifican por su ausencia o grado de manifestación.

Pétalos. Coloración: Superficie lisa o encrespada. Relación de largo y ancho de los pétalos; pétalos angostos producen la flor estrellada de bordes laterales no superpuestos en toda su extensión; pétalos anchos se superponen en toda la extensión de su lado y dan la flor orbiculada. Entre ambos extremos se encuentran formas intermedias.

Androceo. Coloración del filamento: Las variedades argentinas son de filamentos blancos con excepción del Querandí, que es parcialmente coloreado de azul claro en la parte superior interna.

Coloración de las anteras: Pueden ser azules o amarillas.

Gineceo. Estilo y estigma: Se presentan blancos y total a parcialmente coloreados con diversos tonos de azul y violeta.

Disposición relativa de anteras y estigmas. El estigma se presenta sobresaliente, al mismo nivel o por debajo de la parte superior de las anteras.

Forma de la flor. El grado de despliegue de los pétalos confiere a la flor un aspecto plano, con pétalos perpendiculares al eje de la flor, o una forma acampanulada con pétalos oblicuos al eje.

Diámetro de la flor. Menos de 21 mm son chicas; de 22 a 25 medianas, y más de 25 mm grandes.

CÁPSULAS. *Septas o falsos tabiques de las cápsulas.* Pueden presentar o no cilias en su borde.

Ramificaciones de las plantas. Tanto en las ramificaciones florales que pueden ser largas y abiertas, o cortas y cerradas, como en la distinta facultad de macollar se encuentran diferencias muy notables.

CLAVE

A. Pétalos color celeste claro. Pétalos separados en toda su extensión. — Klein 11

AA. Pétalos color azul violeta.

  B. Sépalos con pintas blancas abundantes. Estilos y estigmas bien coloreados.

    a) Flor plana; septas glabras. — Pergamino Charrúa

    b) Flor acampanulada; septas ciliadas.

      1. Flor mediana. Planta con ramificaciones florales largas; generalmente con 2 ó 3 macollos; tardía. — Pergamino Puelche

      2. Flor chica; planta de ramificaciones florales cortas; generalmente sin macollos; muy precoz. — Oliveros Toba

  BB. Sépalos sin pintas blancas o muy aisladas.

    C. Pétalos superpuestos en toda su extensión. Flor orbiculada.

      a) Flor grande. Estilo y estigmas generalmente blancos; estigma sobresaliente sobre el nivel superior de las anteras. — La Previsión 18

      b) Flor mediana. Estilo coloreado en la base; estigma casi totalmente coloreado. — Pergamino Pampa

    CC. Pétalos superpuestos 2/3.

      a) Filamento totalmente blanco. — Buck 3

      b) Filamento frecuentemente coloreado de azul en la parte superior interna. — Pergamino Querandi

    CCC. Pétalos superpuestos 1/3.

      a) Superficie pétalos lisa.

        1. Ramificaciones florales largas y abiertas, follaje verde oscuro, planta precoz. — Tezanos Pinto Entrerriano

        2. Ramificaciones florales cortas y cerradas, follaje verde claro, planta de ciclo largo, bolillas chicas. — Entre Ríos

      b) Superficie pétalos con un rizo profundo sobre el borde exterior. — Buck 114, Benvenuto Labrador

[1] Comunicación preparada para la IV Reunión Latinoamericana de Fitotecnia (Santiago de Chile) noviembre de 1958. Ha asistido en la organización de este trabajo: P. Acosta.

[2] Ingeniero agrónomo. Técnico de la Estación Experimental de Pergamino.

Podredumbre de la raíz del girasol en la Argentina causada por « Sclerotium bataticola » [1]

Por E. F. Godoy y O. Bruni [2]

En la Argentina el girasol es la principal fuente de abastecimiento de aceite comestible, figurando entre los cultivos de mayor importancia económica.

En 1957-58, la producción fue de 758.600 toneladas, habiéndose sembrado 1.647 600 ha, de las cuales se cosecharon 1.306.310, con un rendimiento de 581 kg por ha. En los últimos 10 años, la superficie media sembrada fue de 1.271.981 ha y el rendimiento por hectárea cosechada 798 kg.

Desde hace varios años (1944) llama la atención el decaimiento brusco de los cultivos en el período de granazón y sus bajos rendimientos, vinculados con la incidencia de determinadas enfermedades.

La mala sanidad de este cultivo desalienta su siembra y plantea un serio problema.

En 1948 se determinó que en los cultivos de girasol de la zona de Pergamino morían plantas con el sistema radicular destruído, sin haberse logrado determinar la causa.

El año agrícola 1955-56 se retomó el estudio de este problema, prosiguiéndoselo de 1956-57 y 1957-58.

Los cultivos de girasol en la Argentina ofrecen un aspecto promisor hasta el período floración-granazón. A partir de ese estado comienza una rápida decadencia, produciéndose la maduración anticipada.

Este es un hecho general en la región girasolera de Buenos Aires, Santa Fe y Córdoba.

En las siembras tempranas, desde fines de enero o principios de febrero comienzan a morir plantas aisladamente en período de granazón.

Al avanzar la estación y el estado vegetativo, la cantidad de plantas que mueren aumenta rápidamente, alcanzando a casi la totalidad, lo que determina la entrega prematura del cultivo.

Lo mismo ocurre en las siembras tardías.

[1] Comunicación preparada para la IV Reunión Latinoamericana de Fitotecnia (Santiago de Chile), noviembre de 1958.

[2] Ingenieros agrónomos. Técnicos de la Estación Experimental de Pergamino.

Las plantas afectadas presentan distintos grados de decoloración, destrucción y podredumbre del sistema radicular

Esta podredumbre se hace evidente en la parte aérea de la planta —hoja, tallo y capítulo— al final del proceso.

Sus síntomas son muerte de las hojas y desecación del tallo, que comienza por la base y el pedúnculo del capítulo. Este último se deseca, contrae y pierde peso.

Los aislamientos efectuados los veranos de 1955-56, 1956-57 y 1957-58, señalan la vinculación del hongo *Sclerotium bataticola* Taub. con la podredumbre de la raíz del girasol.

En este período se estudiaron individualmente 738 plantas con el sistema radicular podrido en distinto grado, recolectadas en 111 campos de la región girasolera.

Entre los diversos hongos que desarrollaron, *Sclerotium bataticola* fue el más significativo por su pureza y frecuencia.

Desarrolló en el 37,4 % de las 3.567 siembras en A. P. G. efectuadas de raíces secundarias y principales, siendo determinado en el 87,5 % de las plantas examinadas y prácticamente en la totalidad de los campos.

En ensayos de patogenicidad efectuados a campo y en invernáculo, *S. bataticola* demostró ser capaz de atacar el sistema radicular del girasol.

En 805 siembras de reaislamiento de raíces de plantas que crecieron en suelo contaminado artificialmente, efectuadas en A. P. G., *S. bataticola* desarrolló en forma muy pura, en el 57,7% de las mismas, mientras que en 854 siembras de raíces de plantas que crecieron en suelo no contaminado artificialmente, *S. bataticola* desarrolló en el 4,2 % de las siembras.

En algunos casos el hongo produjo la muerte de las plantas, invadiendo la base del tallo y la médula.

La comprobación de la muerte de plantas en los cultivos, los aislamientos y las pruebas de patogenicidad, permiten señalar la existencia de una grave enfermedad del girasol en la Argentina ocasionada por *S. bataticola.*

La roya del girasol en la Argentina y el mejoramiento de la resistencia [1]

Por E. F. Godoy, O. Bruni, W. F. Kugler, A. Luciano, M. Davreux [2], J. Báez y T. Mácola [3]

La roya del girasol (*Puccinia helianthi* Schw.) fue observada por primera vez en el país en el otoño de 1952, casi simultáneamente en Pergamino y Manfredi. Con posterioridad a esta fecha ha atacado todos los años.

En 1952-53 la difusión fue general y los ataques muy intensos con un 70-80 % de la superficie de las hojas afectadas.

Después de esta primera epifitia, se ha repetido todos los años con mucha severidad, tanto en la región girasolera propiamente dicha de las provincias de Buenos Aires, Santa Fe y Córdoba, como fuera de ellas, en lugares muy alejados.

En 1954-55 y 1956-57, fue particularmente grave y ocasionó la muerte de las hojas en muchos cultivos del norte de Buenos Aires.

En 1955-56 y 1957-58, su intensidad fue menor, con un 50-60 % de ataque.

Las infecciones uredospóricas comienzan regularmente a principios de verano (enero) y se difunden e incrementan rápidamente a fines de esta estación y en otoño (febrero, marzo, abril) en cultivos de primera y segunda siembra.

P. helianthi cumple en el país su ciclo completo. Los estados pícnicos y ecídicos han sido vistos en verano conjuntamente con los estados uredosórico y teleutosórico.

En otoño e invierno los estados I y II son comunes en el girasol "guacho" que crece en rastrojos donde hay abundantes restos de hojas con teleutosoros, lo que permite admitir que las infecciones pueden originarse localmente en la región girasolera.

Desde su aparición, la roya se ha mostrado como una enfermedad grave que ocasiona la muerte prematura de las hojas, afectando seguramente la producción.

Las variedades y poblaciones cultivadas han demostrado ser muy susceptibles.

La persistencia y severidad de la roya y la susceptibilidad de los girasoles cultivados, planteó la necesidad de variedades resistentes.

En las Estaciones Experimentales de Pergamino y de Manfredi se han encarado programas de mejoramiento de la resistencia de los girasoles sembrados en el país y la obtención de nuevas variedades con esta característica.

En Pergamino se utiliza en estos planes la fuente de resistencia de la línea canadiense 953-102-1-1 hallada por Eric C. Putt, proveniente de un cruzamiento natural entre Texas Wild annual × California Oil Seed.

En la Estación Experimental de Manfredi se aprovecha la resistencia observada en formas híbridas de *H. annuus* × *H. argophyllus* y *H. annuus* × *H. cucumerifolius*.

Para incorporar el factor de resistencia de la línea canadiense 953-102-1-1 en Pergamino se aplica el método de la retrocruza.

Este programa se inició en el año 1953/54 y es conducido independientemente, para incorporar resistencia a la variedad Klein, a líneas endocriadas destacadas que entran en la formación de híbridos simples y a la variedad rusa VNIIMK 6540, de interés por su precocidad y alto porcentaje de pepita y aceite.

Aparentemente serían suficientes 2 ó 3 retrocruzas para recuperar la variedad o línea con resistencia a roya y dos autofecundaciones posteriores para fijar el carácter en forma homocigota.

Mediante infecciones artificiales en invernáculo, después de cada operación, se determinan las plantas resistentes las que son trasplantadas a campo para la operación siguiente. Por el mismo procedimiento se determina la homocigosis del carácter resistencia a roya en el material autofecundado.

En Manfredi se han seleccionado por endocría líneas resistentes de las poblaciones híbridas señaladas.

[1] Comunicación preparada para la Cuarta Reunión Latinoamericana de Fitotecnia (Santiago de Chile), noviembre de 1958.

[2] Técnicos de la Estación Experimental Agropecuaria de Pergamino.

[3] Técnicos de la Estación Experimental Agropecuaria de Manfredi.

En ambas Estaciones los programas de mejoramiento de resistencia a roya se encuentran en su etapa final.

Este programa ha sido facilitado por el intercambio de material con Chile y Canadá, dando lugar a trabajos en colaboración que aún se mantienen.

Mejoramiento del girasol en Pergamino [1]

Por W. F. Kugler [2], A. Luciano [3] y M. Davreux [4]

Introducción: En nuestro país, fue un cultivo de escasa importancia hasta 1930, pero en los últimos 25 años, se ha convertido en una de las principales oleaginosas de la región pampeana; en 1934, figura en las estadísticas con una superficie de 83.675 ha. A partir de esa fecha se extiende rápidamente y en 1948, llega a la cifra record de 1.806.300 ha. El promedio de la superficie sembrada en el período 1942/51, representada en el mapa, fue de 1.523.034 ha con una producción de 852.287 t.

A partir de 1952, el interés agrícola por este cultivo disminuyó bruscamente debido a los bajos precios, reduciéndose la superficie en 1954 a un mínimo de 559.040 ha.

Debido a una favorable modificación de la política de precios de los productos agrícolas, en 1955 la superficie se recupera rápidamente, llegando a 1.201.000 ha en 1956.

La superficie cosechada en relación a la sembrada, se reduce apreciablemente durante el período de mayor expansión del cultivo probablemente como consecuencia de la mayor inseguridad de cosecha, al haberse extendido el cultivo, en base a la siembra de verano, sobre rastrojo de cosecha fina.

El rendimiento medio que fue de 560 kg por ha sembrada en el decenio 1942/51, evidencia una tendencia decreciente a partir de 1940, oportunidad en que se obtuvo un promedio de 1.035 kg para todo el país.

Historia. Las primeras referencias sobre el cultivo en Argentina datan de mediados del siglo pasado. Fue sembrado en las huertas, particularmente por agricultores de origen hebreo, que consumían la semilla. A paritr de este uso, el cultivo fue extendiéndose; con posterioridad a la primera guerra mundial (1914-1918), se conocieron las primeras cifras de exportación de semilla y en 1924, aparecieron los primeros datos sobre su empleo en la industria aceitera del país. Actualmente el girasol satisface el 70 % del consumo de aceites comestibles del país, que oscila alrededor de 210.000 t anuales.

Regiones de cultivo. El cultivo se inició en el partido de Carlos Casares en el oeste de Buenos Aires con posterioridad a 1890. En el último cuarto de siglo, se extendió prácticamente a toda la región cerealera del país, superponiéndose a la región ecológica del maíz y zonas marginales. La mayor concentración de cultivo se halla en el centro de Buenos Aires.

Poblaciones y Variedades en Argentina. Las razas originalmente cultivadas en nuestro país, se caracterizan por el porte alto, superior a los 2 m, ciclo vegetativo relativamente largo, 130-150 días desde la siembra a la madurez, semilla de tamaño mediano a grande con un peso de 70-100 gr los 1.000 granos, pericarpio negro, blanco, estriado de gris o castaño. Estas razas eran conocidas bajo los nombres de Gigante de Rusia o Ruso Mammouth de semilla blanca, Gigante de Rusia de semilla negra, Gigante de Africa, Gigante Americano, Gigante de la China, etc.

Posiblemente todos ellos eran originarios del sur de Rusia, donde existían tipos gigantes y posiblemente han llegado indirectamente a nuestro país, por vía de los países o continentes a que alude su designación.

Cabe recalcar que en el siglo pasado se cultivaron en Rusia tipos diversos de girasol de semilla blanca grande (12 mm de largo) de elevado conte-

[1] Comunicación presentada a la IV Reunión Latinoamericana de Fitotecnia (Santiago de Chile), noviembre de 1958.

[2] Ingeniero agrónomo. Director Centro Regional Pampeano.

[3] Ingeniero agrónomo. Técnico de la Estación Experimental de Pergamino.

[4] Administrador rural. Ayudante técnico de la Estación Experimental de Pergamino.

nido en aceite; de semillas negras y sabor más dulce preferidas como confituras; de semilla estriada, tipo intermedio, cultivado como oleaginosos y comestible. Estas formas fueron introducidas a principios del siglo XIX de los EE. UU. de N. América, bajo la designación de Mammouth Russian. En los EE. UU. se cultivaba a su vez un girasol de gran desarrollo, de semilla estriada y otro de tipo gigante de semilla negra más chica (9 mm de largo).

Debe suponerse que las razas de los diferentes orígenes mencionados fueron introducidas al país, dando lugar a las poblaciones en cultivo, constituidas principalmente por plantas de ciclo vegetativo mediano a tardío, de alto porte y de muchos colores, tamaños y formas de semilla, inclusive con pericarpio negro o blanco.

Cuando abundan granos más cortos y anchos se las denomina caracolillo y negro cuando predominan las semillas oscuras.

La difusión de las enfermedades denominadas vulgarmente peste negra y roya negra, ha planteado últimamente serios problemas, dada la extrema susceptibilidad de todas las poblaciones y variedades.

Las poblaciones y variedades precoces son más susceptibles a la peste negra; por otra parte los ataques de roya negra, afectan en mayor grado a los girasoles semi-tardíos o tardíos.

La incidencia de enfermedades, la diversidad de ambientes en que se practica el cultivo en el país, la modalidad de siembra realizada en primavera y en verano sobre rastrojo de cosecha fina, señalan la necesidad de disponer de un mayor número de variedades con características adecuadas. Prácticamente se cultiva una sola variedad, el girasol Klein, siendo reducida la difusión de poblaciones y de escasa importancia la siembra de otras variedades.

En la comparación del comportamiento de las poblaciones que aún se encuentran en cultivo, con la variedad Klein, actualmente predominante, se deduce que no se ha logrado incrementar el rendimiento, sí en cambio, las características industriales de la semilla y sobre todo la uniformidad del cultivo.

En un ensayo realizado en Pergamino en 1957 con 10 poblaciones procedentes de distintos puntos del país, en comparación con variedades se comprobó que no había diferencias significativas en rendimiento. Mientras la selección Klein rindió 1.000 kg/ha, el de las poblaciones osciló entre 700 a 1100 kg. La altura de la selección Klein fue de 230 cm y la de las poblaciones de 270-300 cm. El período de germinación a plena floración de 68 días en Klein y de 73-80 días en las poblaciones. El rendimiento en pepita de 68 % en la variedad y de 55-58 % en las poblaciones. La susceptibilidad a roya negra fue la misma, en cambio se notó mayor susceptibilidad a la peste negra en la selección Klein. El rendimiento en aceite, sobre semilla tal cual fue de 35 % en Klein y de 28-29 % en las poblaciones.

En el comportamiento a peste negra se confirma la observación del gran cultivo, en el sentido de que las poblaciones generalmente más tardías se comportan mejor que la variedad Klein.

Las principales características de las variedades mejoradas pueden sintetizarse de la siguiente manera:

Girasol Klein. Esta variedad fue obtenida en 1938, por selección genealógica de una población, en años sucesivos fue mejorada por su criador Enrique Klein, reduciendo altura de la planta, ciclo vegetativo y aumentando el rendimiento en pepita y ligeramentte el contenido en aceite.

Alcanza 160-180 cm de altura, es de ciclo vegetativo medio, sembrado en el norte de Buenos Aires a fines de octubre demora 70-75 días desde germinación a plena floración y 120-130 días hasta la madurez. Sembrada a fines de diciembre florece a los 60-65 días y madura a los 110-120.

Posee granos blancos alargados, con estrías longitudinales, gris oscuras, son uniformes en color y tamaño, de 11-12 mm de largo y un peso de 65-70 gr los 1.000 granos.

Actualmente esta variedad rinde 65-70 % de pepita la que contiene 52 % de aceite. Dada la extraordinaria difusión de esta variedad, el mejoramiento en el porcentaje de pepa, ha determinado en la producción total del país, en el período 1948-54, un aumento del 3 % en el contenido de pepa, o sea del 62 al 65 %.

El tallo no es muy fuerte y los capítulos se incli-

nan, invirtiéndose en la madurez. Es muy susceptible a la peste negra a la roya blanca y negra.

La Previsión 9. Obtenida por selección de poblaciones comunes, no alcanzó mayor difusión y responde en sus características a las poblaciones comunes. Es 15 días más tardía que Klein y 50 cm más alta. En rendimiento en pepita es 10 % inferior (58 %), abundan las plantas multifloras. Es susceptible a todas las enfermedades.

Massaux. Muy similar al Klein, en ciclo y altura, con rendimiento similar o ligeramente superior; rendimiento en pepita 59 %. Comportamiento sanitario igual.

Variedades precoces. Variedades rusas enanas precoces, introducidas en 1939, sirvieron para seleccionar la variedad Saratov Sel. Pergamino, que fue distribuida desde 1943 a 1953. Se caracterizaba por su precocidad, demorando 50-55 días de germinación a floración y 105-110 días a madurez. Sembrada a fines de diciembre el ciclo se acortaba a 40-45 días a la floración y 90-100 días hasta la madurez.

Problemas de mejoramiento. La tendencia declinante del rendimiento medio en el país, revela la incidencia de graves factores sobre la producción. La obtención de variedades mejoradas posiblemente constituya la forma más efectiva de contrarrestarlos.

Por su incidencia negativa, cabe mencionar en primer término, las enfermedades. La peste negra, ocasionada presumiblemente por (*Sclerotium bataticola*) es común todos los años en las distintas regiones del país. A esta grave enfermedad se suman últimamente fuertes ataques de roya negra (*Puccinia helianthi*). Todas las variedades y poblaciones cultivadas en el país son susceptibles a estas dos enfermedades. Cabe agregar a ellas la roya blanca (*Albugo tragopogonis*), cuyos ataques, ocasionalmente serios, también inciden desfavorablemente sobre la producción.

Como características de importancia agronómica, las plantas no deben ser demasiado altas y deben ser uniformes en su desarrollo y madurez, para facilitar la cosecha mecánica. El tallo debe ser suficientemente resistente para mantener en pie el capítulo hasta que complete su madurez y pueda ser recogido directamente con la corta-trilla. Otro detalle de interés es que los capítulos se inviertan en la madurez, para reducir el daño ocasionado por los pájaros. Las plantas deben poseer además una alta capacidad de rendimiento y la semilla elevado contenido de aceite.

Programa de mejoramiento. Los programas de cría en Pergamino, fueron iniciados sobre poblaciones comunes y variedades rusas precoces, adoptando como técnica la selección de líneas endocriadas con miras a la obtención de híbridos o variedades sintéticas.

En 1950 se realizan los primeros cruzamientos simples, a mano, entre líneas de buen aspecto y comportamiento agronómico, con distinto grado de endocría, algunas de ellas con 10 años. El material de alrededor de 500 líneas se fue reduciendo rápidamente, por eliminación de aquellas de peor aspecto, defectos agronómicos, suceptibilidad a enfermedades y falta de aptitud combinatoria. De esta manera, el material original primitivo ha quedado reducido actualmente a 10 líneas, que se destacan principalmente por su rendimiento en ciertas combinaciones híbridas.

Otro hecho de interés que merece ser mencionado, es que a través del proceso de selección se fueron eliminando principalmente las líneas precoces debido a su aspecto deficiente y susceptibilidad a la peste negra.

La producción de semilla híbrida fue ensayada a campo, sembrando en lotes aislados, las líneas endocriadas en surcos alternados. La cosecha se efectuó aisladamente sobre cada línea para determinar grado de fertilización híbrida. Además las mismas combinaciones híbridas fueron sembradas, mezclando la semilla de ambas líneas, en lotes aislados.

En algunos casos hubo fertilización selectiva, esto es ue solamente se logró semilla híbrida sobre una de las líneas, mientras que en otras combinaciones, ambos padres fueron igualmente receptivos a polen extraño. También se obtuvo proporción satisfactoria de semilla híbrida en algunos lotes donee se mezcló semilla de los dos padres.

Puede manifestarse como conclusión de todas es-

CUADRO I

Rendimiento de híbridos de girasol en relación a la variedad Klein

	Años de ensayos	*°/₀ con respecto a sel. Klein*
Híbrido A209 × CA3		
F1 realizada a mano	promedio de 5 años (1952-1956)	189
F1 realizada a campo mediante siembra de las líneas en surcos alternados	» 4 » (1954-1957)	155
F1 realizada a campo mezclando la semilla de ambos padres para la siembra	» 2 » (1956-1957)	182
Selección Klein		100
Híbrido A73 × Ak2		
F1 realizada a mano	promedio de 4 años (1952, 53, 54, 56)	135
F1 a campo, en surcos alternados	» 5 » (1953-1957)	147
F1 a campo, mezclando ambos padres	» 2 » (1956-1957)	182
Selección Klein		100

tas pruebas, que las posibilidades de aumentar los rendimientos aprovechando el vigor híbrido, son evidentes. Existe además la posibilidad de producir semilla híbrida en condiciones económicas.

Como ilustración de lo que antecede sólo se mencionarán algunos ejemplos, cuyos datos se resumen en los cuadros I y II.

En el caso del híbrido A 209 × CA3, realizado a campo, se ha logrado en el promedio de 4 años, un aumento del rendimiento de semilla del 55 % con respecto a la variedad Klein. En el caso del híbrido A 73 × AK2, las diferencias fueron igualmente apreciables.

La reducción del rendimiento en las generaciones segregantes coincide con la expectación teórica, y el vigor híbrido expresado en la primera generación en comparación con las líneas padres, fue extraordinario (Cuadro II).

En casos aislados algunos híbridos alcanzaron a triplicar el rendimiento de las variedades.

En las dos últimas campañas, la incidencia principalmente de la roya negra, redujo sin embargo considerablemente las diferencias a favor de los híbridos, como resultado de la susceptibilidad de las líneas a esta enfermedad.

CUADRO II

Rendimiento de las líneas del híbrido A 209 × CA3, del híbrido F1 realizado en distintas formas y de las generaciones segregantes

		F1	*F2*	*F3*
Año 1955				
A 209	893 kg/ha	2.447	1 493	1.273
CA3	600 »			
Semilla F1 cosechada a campo sobre el surco A 209		2.100		
Semilla F1 cosechada en el lote donde fueron sembrados mezclados ambas líneas		1.773		
Selección Klein		1.073		
Año 1956				
A 209	823 kg/ha	1.583	1.363	1.447
CA3	393 »			
Semilla F1 cosechada a campo sobre el surco A 209		1.350		
Semilla F1 cosechada en el lote mezcla		1.500		
Selección Klein		1.127		

CUADRO III

Superficie cultivada, rendimiento, producción y exportación de girasol

Años	Superficie		Rendimiento		Producción t	Exportación t
	Sembrada ha	Cosechada ha	Por ha sembrada kg	Por ha cosechada kg		
1934/35.......	83.685	75.825	739	815	61.818	—
1935/36.......	123.930	98.070	593	750	73.526	4.695
1936/37.......	206.762	156.930	500	659	103.441	1.448
1937/38.......	318.848	279.242	756	863	241.005	26
1938/39.......	333.273	269.149	810	1.003	270.000	2.787
1939/40.......	505.600	425.600	742	881	375.000	15.496
1940/41.......	574.131	540.000	1.035	1.100	594.000	23.674
1941/42.......	750.000	679.120	893	987	670.000	17.537
1942/43.......	674.000	508.232	621	825	419.200	34.960
1943/44.......	1.573.460	1.258.080	658	823	1.036.000	20.123
1944/45.......	1.491.900	1.133.040	660	869	985.100	36.301
1945/46.......	1.638.510	1.284.364	543	693	889.969	36.059
1946/47.......	1.609.277	1.066.883	428	645	688.224	264
1947/48.......	1.532.900	1.266.346	607	735	930.200	—
1948/49.......	1.806.256	1.455.047	602	748	1.088.000	11
1949/50.......	1.490.800	954.374	478	746	712.000	10
1950/51.......	1.627.600	1.320.060	627	773	1.021.000	—
1951/52.......	1.603.600	1.059.030	432	653	692.000	124
1952/53.......	819.570	626.734	522	863	428.300	1
1953/54.......	570.500	452.741	604	761	344.750	—
1954/55.......	559.040	405.177	506	698	282.800	—
1955/56.......	1.396.850	1.091.900	540	691	754.000	—
1956/57.......	1.201.000	965.600	520	647	625.000	50

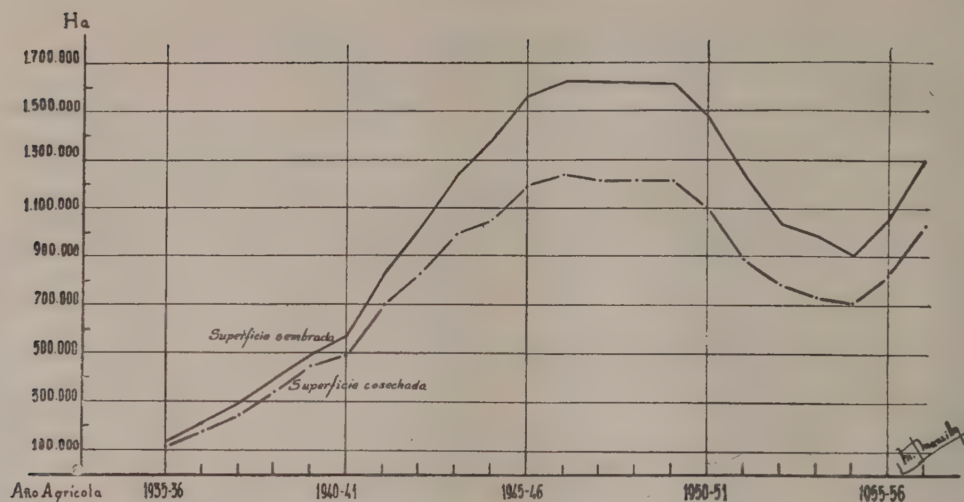
Información suministrada por la Junta Nacional de Granos. Las cifras de exportación, fueron facilitadas por la Secretaría de Asuntos Técnicos del Poder Ejecutivo Nacional

Este resultado desalentador obliga por una parte a una expansión de los programas de cría y por otra a una revisión de la técnica de mejoramiento. Como paso inmediato, se comenzó en 1953 un plan de incorporación de resistencia a roya, por retrocruza, a las líneas que intervienen en las mejores combinaciones híbridas. Se espera que una vez recuperadas las líneas con el carácter de resistencia a roya, las mismas no hayan perdido su aptitud combinatoria específica. Surge esta duda, por cuanto se utilizó la misma fuente de resistencia para todas las líneas.

La conducción de un riguroso programa de selección por endocría, como el conducido en Pergamino, para llegar al resultado expuesto, obliga a reflexionar respecto al método de mejoramiento elegido.

¿No habría sido más acertado mejorar las poblaciones existentes, o variedades, mediante un plan de selección recurrente para incrementar la capacidad productiva y características industriales de la semilla, como el sugerido, por ejemplo, por Comstock y otros, teniendo en cuenta que cualquier fuente de resistencia también puede ser incorporada a una población?

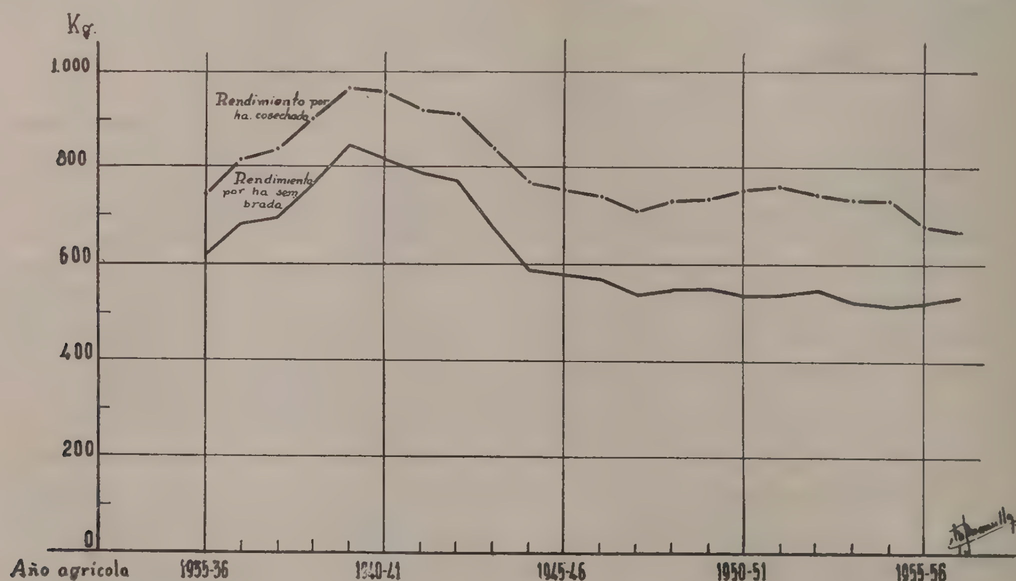
Un programa de selección que hubiese reducido en menor grado la variabilidad genética de la población, posiblemente habría conducido a un resultado más efectivo, aunque tal vez menos espectacular que la mejora de rendimiento lograda con los híbridos.



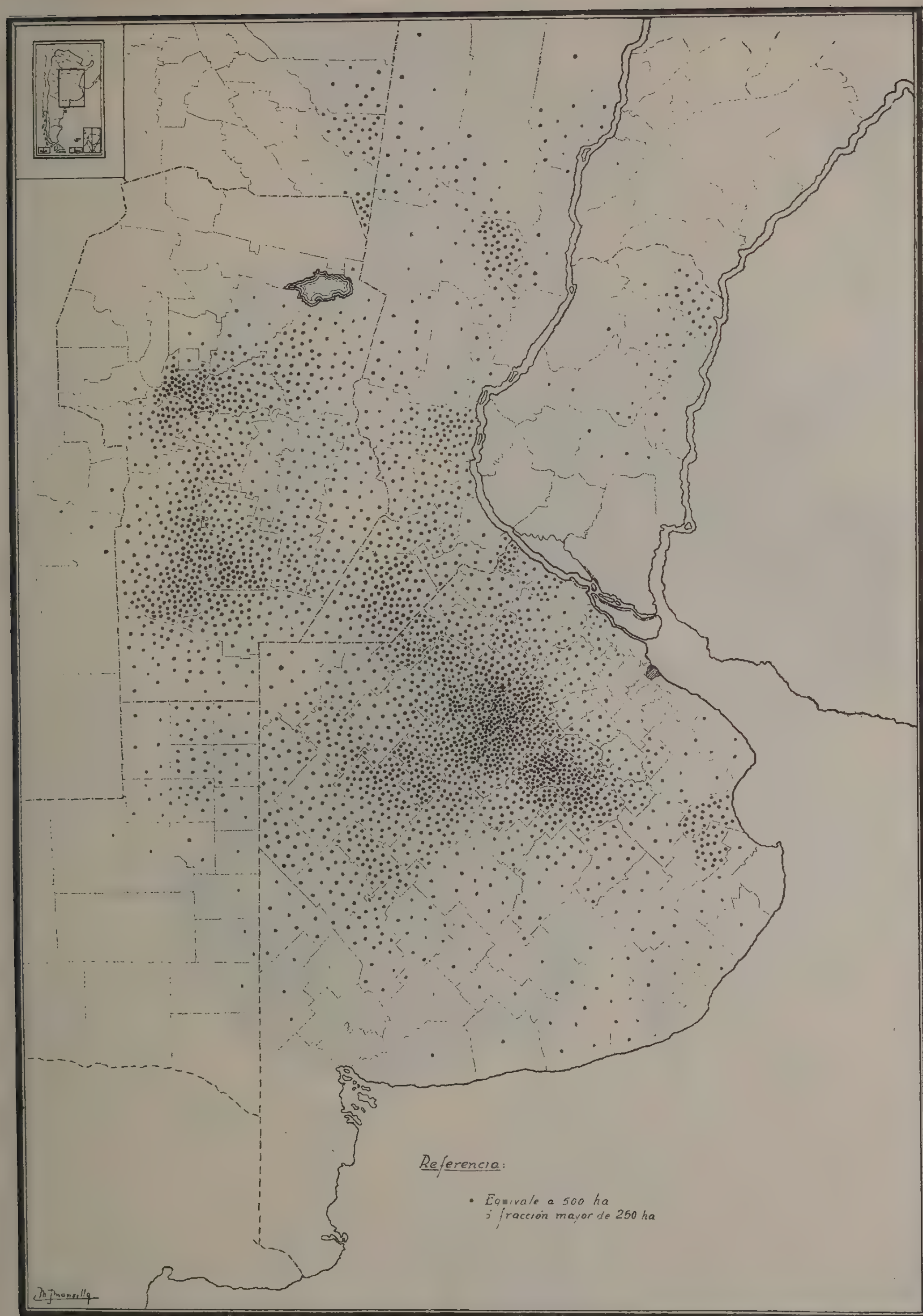
Superficie sembrada y cosechada con girasol en el periodo 1935 a 1957. (Promedios móviles quinqenales)

Es evidente que el cultivo presenta en nuestro medio serios problemas sanitarios que limitan las posibilidades fitotécnicas de lograr mejoras apreciables, en base a las poblaciones existentes en el país. Tampoco ofrecen mejores perspectivas, de acuerdo a su comportamiento en Pergamino, los girasoles cultivados procedentes de otros países.

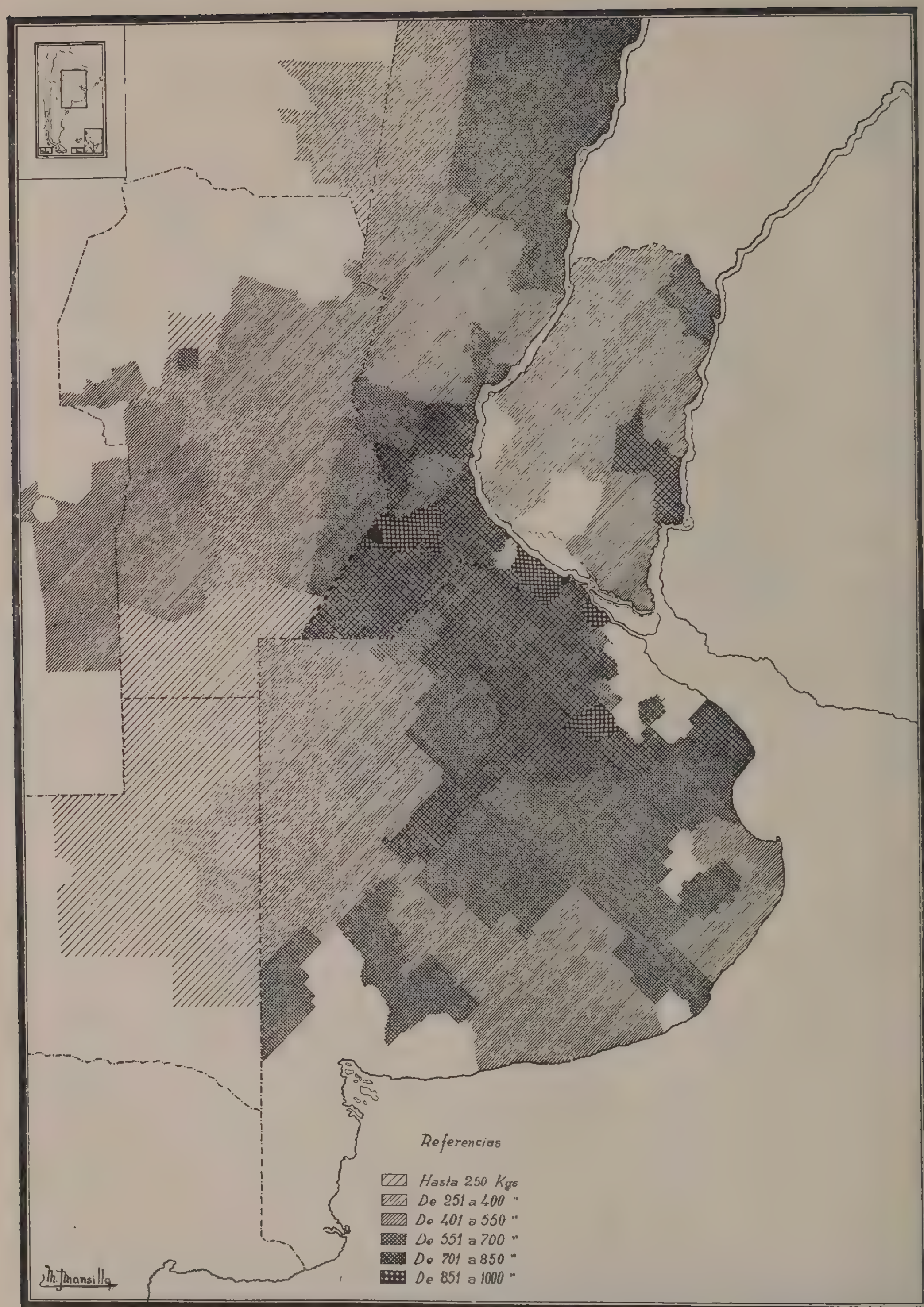
Esta situación impone la necesidad de explorar más detenidamente las posibilidades de las formas silvestres y especies afines. Cabe destacar a este respecto, que la fuente de resistencia a roya, que actualmente se utiliza, fue hallado en los EE. UU. de América en híbridos con formas silvestres y en nuestro país, la forma resistente a esta misma enferme-



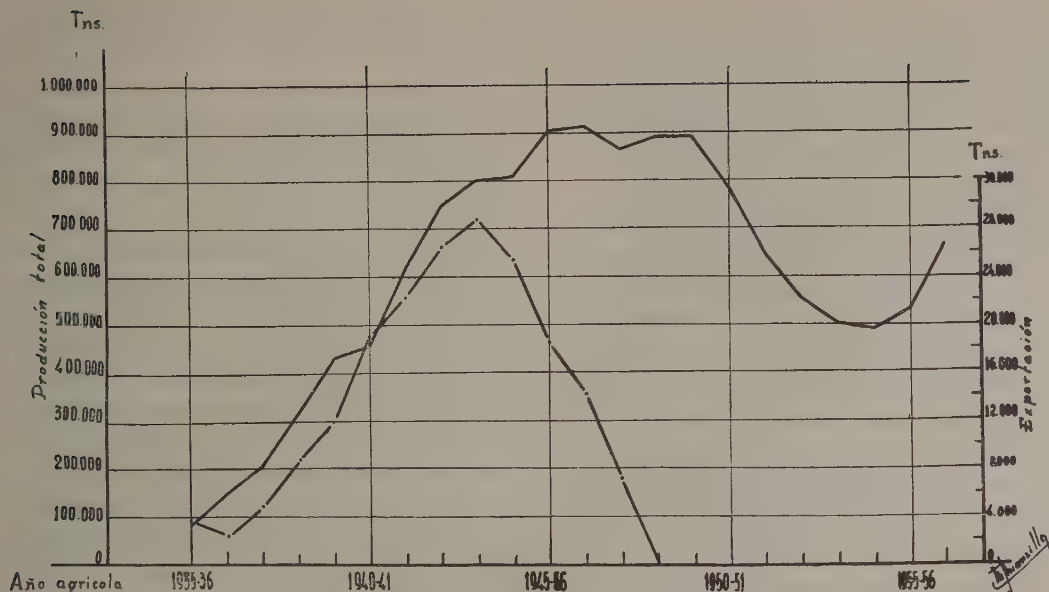
Rendimiento en grano por ha de girasol en el país desde 1935 a 1957 de acuerdo a la supesficie sembrada y cosechado anualmente. (Promedios móviles quinquenales)



Distribución de la superficie sembrada con girasol. Término medio del decenio 1942/43-1951/52. Area computada : 1.523.034



Distribución del rendimiento por hectarea sembrada de girasol. Término medio del decenio 1942 43-1951 52



Producción de semilla de girasol y exportación desde 1935 a 1957 (Promedios móviles quinquenales)

dad, aislada en Manfredi, apareció en híbridos de girasol cultivado con *H. cucumerifolius* y *H. argophyllus*.

Se descuenta que una utilización más amplia de las formas de girasol cultivado y silvestre, recogido en el centro de origen de esta especie en la región templada de los EE. UU., en procura de fuentes de resistencia, sería de suma utilidad.

Tal como lo destaca C. B. Heiser, quien estudió el origen y domesticación del girasol, se trata de una de las pocas plantas alimenticias cuyo antecesor se conoce a ciencia cierta; circunstancia que facilita y amplía las posibilidades de un programa de mejoramiento más intenso.

Consideraciones sobre el origen del maní cultivado

Por Antonio Krapovickas [1]

Las ideas anteriores sobre el origen del maní cultivado se estructuraron sobre un conocimiento incompleto y sobre razonamientos no muy bien elaborados. Para muchos etnólogos se habría originado en Africa, dado que allí el cultivo es muy antiguo —ya citado por los primeros viajeros europeos— y tiene gran arraigo entre muchas tribus; existen allí además, gran número de nombres vulgares para esta oleaginosa. El maní fue utilizado como alimento rápido para los negros que se enviaban a los mercados de esclavos en América.

Este criterio se abandonó por los botánicos cuando Bentham describió 5 especies silvestres de *Arachis* de Brasil, pero es muy frecuente encontrar publicaciones donde se habla del origen africano del maní, aún en nuestros días. Los negros adoptaron rápidamente el cultivo del maní, pues parece que sustituyó a la *Voandzeia*, leguminosa de frutos subterráneos mucho más pequeños que los del maní; es decir que conocían cómo cultivarlo y fue adoptado rápidamente por las ventajas innegables sobre la *Voandzeia subterranea*.

Después del descubrimiento de Bentham, se aceptó que el maní se originó en Brasil. Con respecto a esta suposición, es frecuente leer que como en el Brasil Central existe una gran concentración de especies silvestres de *Arachis*, allí habría que buscar el centro de origen del maní, olvidando que donde

[1] Ingeniero agrónomo. Profesor de la Universidad Nacional de Tucumán y técnico de la Estación Experimental de Manfredi (contratado).

hay un gran número de especies de un género, hay solamente un centro de variación de éste. Una especie puede originarse en cualquier parte del área, pues no hay que olvidar que existen especies periféricas y este parece ser el caso de *A. hypogaea.*

La suposición del origen brasileño, más bien guaranítico, estaba apoyada también en la existencia en Matto Grosso, Paraguay y Corrientes (Argentina) de un gran centro de variación del maní cultivado. Casi todas la exploraciones en busca de formas primitivas se dirigieron hacia la región guaranítica sin conseguir ningún aporte a la fitotecnia de esta oleaginosa.

En maní, según trabajos de Gregory, en U.S.A., Bouffil, en Senegal, y nuestros en Manfredi, aparentemente se ha llegado a una cifra tope en los rendimientos, que es muy difícil sobrepasar con las técnicas usuales de mejoramiento: selección y cruzamientos intervarietales. Por ello el interés que existe en buscar formas autóctonas y ya se han hecho varios viajes al Paraguay y Brasil Central por botánicos y fitotecnistas de diversos países. Las especies silvestres coleccionadas fueron utilizadas en cruzamientos con *A. hypogaea* sin que hasta el presente se hayan obtenido plantas híbridas fértiles. Ninguna de las numerosas formas del maní cultivado coleccionadas ha formado parte como padre de ningún nuevo cultivar, salvo el caso del "Champaquí".

El género *Arachis* es muy complicado, tanto que entre 1929 y 1954 se publicaron 7 trabajos tratando de interpretarlo, difiriendo todos ellos en la delimitación de las especies y en los caracteres considerados como fundamentales para diferenciarlos. La gran mayoría de las especies silvestres son perennes y muy pocas son anuales como *A. hypogaea.*

Hasta hace poco *Arachis pusilla* Bentham era la única especie silvestre anual conocida y tiene una distribución muy extraña: en el NE de Brasil (Bahía, Pernambuco, Ceará, Piahui) y en el NW de Argentina (Salta y Jujuy) y centro de Bolivia. En el centro del área de *Arachis* existen únicamente especies perennes.

En un trabajo de Husted (1936), en base a la observación de trivalentes y tetravalentes en la meiosis de *A. hypogaea* se sospechó su origen anfidiploide.

Al comenzar nuestro trabajo, en colaboración con V. A. Rigoni, a cargo del mejoramiento de esta oleaginosa en la Estación Experimental de Manfredi, comenzamos a coleccionar especies silvestres para utilizarlas en planes de cruzamientos y para estudios citológicos y también a formar una numerosa colección viva de cultivares y poblaciones de *A. hypogaea.* Nos llamó mucho la atención la distribución de *A. pusilla,* especie que ya Bentham sospechó bastante emparentada con el maní cultivado. Al mismo tiempo comenzamos una investigación histórica para comprender mejor las posibles rutas de difusión del maní.

El resultado más alentador fue el descubrimiento en el NW argentino de *A. monticola,* nueva especie con la que obtuvimos híbridos fértiles con *A. hypogaea.* También encontramos en Bolivia un genocentro muy interesante de *A. hypogaea,* hecho que señala las laderas orientales de la Cordillera de los Andes como posible centro de origen del maní.

En la actualidad podemos descartar la región guaranítica como centro primario. Sus especies silvestres tienen poca o ninguna afinidad con el maní y la gran variabilidad del maní cultivado en Corrientes se descubrió debido a cruzamientos relativamente recientes entre tres tipos de los cuales dos existen en casi todas partes del mundo donde se cultiva maní.

El análisis histórico muestra que el maní que se cultiva fuera de Sudamérica se originó de muy pocas introducciones que se hicieron al viejo continente, de allí el poco éxito de la fitotecnia científica: reproducían los mismos cruzamientos que desde el descubrimiento de América se vienen realizando naturalmente en los campos de cultivo, sin ningún nuevo aporte. Es muy posible que los maníes erectos fueron llevados de Corrientes o del Paraguay y en las exploraciones realizadas, muy pequeños los aportes génicos.

Estos resultados abren nuevas posibilidades para la fitotecnia, con la utilización del material de los nuevos genocentros. En la Estación Experimental de Manfredi se están probando líneas de cruzamiento en las que se utilizó material boliviano y que

muestran tener muy buenas posibilidades agronómicas.

« Arachis hypogaea » L., su clasificación botánica

Por A. Krapovickas [1] y V. A. Rigoni [2]

El maní ha sido objeto de numerosos estudios en los que se ha tratado de agrupar sus distintas formas o cultivares en entidades botánicas, resultando de ello un gran número de nombres científicos dispersos en una vasta bibliografía. Quienes trabajan con el maní, ya sean fitotecnistas, genetistas o botánicos, tienen la necesidad de referir el material que utilizan a nombres o entidades universalmente reconocibles, pero se encuentran con que las clasificaciones existentes difieren tanto entre sí que prácticamente no pueden homologarse; además estas clasificaciones no traducen hechos recientemente investigados. Uno de los mayores inconvenientes de las clasificaciones existentes se debe a que se ha tenido en cuenta sólo aspectos parciales de la planta: el porte o la fructificación, llegándose así a ubicar en un mismo taxón formas que por otros caracteres no tienen ninguna afinidad entre sí.

En este trabajo hemos tratado de aclarar la sistemática de los grupos naturales de *A. hypogaea* ordenando e interpretando lo ya publicado, en base a un estudio de campo de una colección compuesta de unas 500 procedencias que se mantienen en la Estación Experimental de Manfredi (Córdoba, Argentina). Después de analizar el tipo lineano, llegamos al siguiente esquema:

A. Eje central de la planta, sin inflorescencias, todas las ramas $n+1$ son vegetativas y tienen únicamente espigas simples. En las ramas $n+1$ (especialmente las basales) alternan regularmente 2 ramas vegetativas y 2 reproductivas . *Arachis hypogaea* L. subsp. *hypogaea*

AA. Eje central con ramas vegetativas e inflorescencias. En las ramas $n+1$ no hay regularidad en la alternancia de ramas vegetativas y reproductivas
A. hypogaea L. subsp. *fastigiata* Waldron

B. Frutos de 4 semillas. Ramas $n+1$ y $n+2$ con espigas simples únicamente. Estípulas con el dorso y ala cubiertos de cerdas. Ramas laterales arqueadas, algo decumbentes. El eje central sobrepasa notablemente las ramas laterales
A. hypogaea L. subsp. *fastigiata* Waldr. var. *fastigiata*

BB. Frutos siempre con 2 semillas. Ramas $n+1$ y $n+2$ con espigas compuestas. Estípulas con sólo dos cerdas en la parte superior del dorso. Ramas laterales rectas. El eje central apenas sobrepasa o iguala las ramas laterales.
A. hypogaea L. subsp. *fastigiata* Waldr. var. *vulgaris* Hartz

La subespecie *hypogaea* corresponde a lo que en la bibliografía comúnmente se denomina "Virginia", la variedad *fastigiata* a los maníes tipo "Valencia" y la variedad *vulgaris* al tipo "Español".

[1] Ingeniero agrónomo. Profesor de la Universidad Nacional de Tucumán.

[2] Ingeniero agrónomo. Director de la Estación Experimental de Rafaela (fallecido en 1958).

« Hibridación introgresiva » en maní

Por Antonio Krapovickas [1]

Para este trabajo se analizó el material que se cultiva en la provincia de Corrientes (República Argentina), región sumamente interesante por la gran variabilidad que presenta allí el maní y porque su agricultura es aún bastante primitiva. Además de algunos cultivos de introducción postcolombiana, se siguen cultivando allí los mismos cultígenos que señalaron los primeros cronistas, manteniendo más o menos el mismo orden de importancia que entonces tuvieron en la economía local.

En Corrientes se cultiva un enjambre de formas diferentes de maníes erectos (*Arachis hypogaea* L. subsp. *fastigiata* Waldron), presentando una variabilidad bastante notable, al punto que es imposible usar ningún criterio morfológico para separar los distintos tipos. Además de estos maníes erectos, se cultiva una forma de la subespecie *hypogaea*, conocida con el nombre de "Guaycurú", de probable introducción reciente y del que no tenemos evidencia de cruzamiento con el resto de los maníes correntinos.

El análisis de poblaciones de maníes erectos nos

[1] Ingeniero agrónomo. Profesor de la Universidad Nacional de Tucumán.

explica la gran variabilidad como producida por cruzamientos naturales entre tres tipos, posiblemente primitivos, incrementados por la costumbre de sembrarlos mezclados.

Los tres tipos originarios serían los siguientes:

1. Plantas muy ramificadas, con espigas compuestas, frutos con dos semillas y tegumento seminal rosado pálido (*A. hypogaea* subsp. *fastigiata* var. *vulgaris* Hartz. Es el típico maní "Español".

2. Plantas poco ramificadas, con espigas simples, frutos con 4 semillas y tegumento seminal rojo (*A. hypogaea* subsp. *fastigiata* var. *fastigiata*. Corresponde a lo que en la literatura se conoce como "Valencia".

3. Plantas algo ramificadas, con espigas simples, frutos con 4 semillas y tegumento seminal negro violáceo (*A. hypogaea* subsp. *fastigiata* var. *fastigiata*). Es el maní "Porto Alegre".

Teniendo en cuenta que *A. hypogaea* es una especie considerada prácticamente autógama, la existencia de una fuerte introgresión demuestra la gran importancia que tiene la hibridación en la naturaleza para generar nuevas formas con sus consecuencias adaptativas.

Los dos primeros tipos son universalmente conocidos y constituyen la base principal de los maníes erectos cultivados en las principales regiones maniseras del mundo. Casi todos los planes de mejoramiento han fracasado seguramente por repetir estos cruzamientos, sin aporte de nuevos genes.

En cambio el tercer tipo es muy poco conocido en fitotecnia y en los planes de trabajo que se desarollan en la Estación Experimental de Manfredi demuestra tener grandes perspectivas. Un maní violáceo de Corrientes, posible híbrido, ha dado origen al "Champaquí", nuevo cultivar que está difundiéndose rápidamente en la provincia de Córdoba, por su resistencia a enfermedades, su mayor período de cosecha y sus excelentes rendimientos.

Virus que afectan a los cultivos de papa en la República Argentina

Por M. V. Fernández Valiela [1]

Desde 1952 se realizan trabajos tendientes a determinar la importancia que tienen los virus en la degeneración de la papa en la República Argentina, especialmente en la variedad Katahdin, que ha llegado a cubrir el 90 % del área plantada. Las conclusiones que se deducen son aquellas que indican que los virus son la principal causa de la degeneración de la papa en la Argentina. Por medio de inoculaciones a huéspedes diferenciales se ha obtenido virus X en todos los intentos realizados con Chaqueña y White Rose y en el caso de Katahdin también en porcentaje regular (49,4 %). Sin embargo este virus es llevado en casi todas las plantas sin síntomas, pero experiencias con Katahdin indican que causa disminución de rendimiento entre 11 y 21 %. En muy raras oportunidades, en cambio, se ha determinado virus Y en las variedades mencionadas, aunque a campo es común observar sus síntomas en papa, especialmente en variedades europeas. Sin embargo, este virus es sumamente raro en la República Argentina. Es rara también, por lo tanto, la combinación de virus X más virus Y en papa, que causa mosaico rugoso. En nuestro medio la mayoría de los síntomas que se asemejan a aquel producido por esos dos virus, son ocasionados por virus leaf roll. *Lycopersicum* virus 3 es sumamente común, y aunque no se transmite por tubérculo, o cuando ocurre es en proporciones muy bajas, en ciertos años el ataque alcanza porcentajes elevados. La infección, generalmente ocurre después de la floríción, siendo entonces los daños de poca importancia. Una sola vez, en un lote de Katahdin importada en 1953 se ha hallado un alto porcentaje de "spindle tuber", cerca de un 5 %, pero este virus en clima de temperatura algo elevada se enmascara, no siendo posible determinarlo. Su existencia fue comprobada en las altas planicies de San Luis. Se ha determinado, en cambio, que el verdadero responsable de la degeneración de la papa en la Argen-

[1] Ingeniero agrónomo. Director de la Estación Experimental del Delta.



Pabellón vivienda para estudiantes y aulas de estudio en la Facultad de Agronomía de la Universidad de Chile en la Rinconada de Maipú

tina es virus leaf roll y que ciertas variedades se comportan como muy tolerantes, como Katahdin, bajo ciertas condiciones ecológicas, como son aquellas reinantes en el sudeste de la provincia de Buenos Aires (Balcarce, Mar del Plata). No ocurre lo mismo en las altas planicies.

Aun cultivando variedades con cierta resistencia a este virus, se hace indispensable luchar activamente contra sus vectores si es que se quiere mantener la sanidad de los planteles, sean ellos de variedades importadas o creadas en el país.

Ensayos que se conducen para el mantenimiento de planteles de variedades extranjeras

Por M. V. Fernández Valiela [1]

Desde que se ha determinado que virus leaf roll es el principal causante de la degeneración de la papa importada en la República Argentina, se ha procurado ensayar procedimientos sanitarios, comunes en otras partes del mundo para el mantenimiento de planteles. A tal efecto se han buscado zonas aisladas, con condiciones ecológicas adecuadas para el cultivo de papa y la conservación invernal y a la vez de ambiente desfavorable para el desarrollo de insectos vectores. Aunque estas condiciones ideales son difíciles de encontrar, la experiencia indica que las altas planicies dé altitud superior a los 1700 m son las que reúnen posibilidades más adecuadas. Desde 1952 se realizan ensayos de esta naturaleza en las sierras de la provincia de San Luis, a 1800 m de altitud en donde desde 1955 se mantiene un plantel de Katahdin y otras variedades (Saco, Pontiac, Chippewa, Kennebec, Majestic, Pungo, Mohawk, Green Mountain, Wisconsin 0103, Merrimac, Irish Cobbler, Sebago y Cherokee) sin que degeneren hasta el momento, como lo demuestra la sanidad obtenida después de 3 multiplicaciones en ese lugar.

[1] Ingeniero agrónomo. Director de la Estación Experimental del Delta.

Sin embargo, en esos valles si no se aplican una serie de medidas (erradicación, tratamientos contra vectores, tuber indexing) que permiten por una parte eliminar las plantas enfermas o sospechosas y por otra reducir a un mínimo la infección por acción de los insectos transmisores, la degeneración del cultivo es rápida, por efecto de virus leaf roll.

Una característica observada, es la manifestación bien clara de virus leaf roll en todas las variedades, lo que permite una fácil erradicación, en cambio en condiciones ecológicas de la provincia de Buenos Aires, el enmascaramiento de síntomas es común, no permitiendo ello determinar a campo cuales son plantas enfermas y sanas.

De 3.000 tubérculos sometidos a tuber indexing en setiembre de este año, se ha hallado 1,3 % con virus leaf roll o síntomas sospechosos de contenerlo. La plantación de la Estación Experimental del Delta originada de ese material, manifiesta extraordinario vigor y uniformidad, después de 3 años de cultivo en los altos valles, lo que indica que extremando los cuidados señalados no será difícil mantener planteles de cualquier variedad en forma indefinida.

« El verdeado » de la papa : un método de conservación eficaz de los planteles que se mantienen en los altos valles de San Luis

Por M. V. Fernández Valiela [1]

En las altas planicies de San Luis, desde la cosecha, que habitualmente se hace a mediados de mayo, hasta fines de agosto, la conservación de los tubérculos en silos a campo cubiertos con paja y tierra, transcurre sin brotación, pero desde este mes hasta principios de diciembre, la brotación de los tubérculos conservados de esa forma es tan intensa que es necesario aplicarle tres desbrotes antes de plantarla.

Sin embargo esos desbrotes pueden ser evitados mediante conservación en cajones, expuestos a la luz, la cual provoca el "verdeado" de la corteza y de los brotes, quedando éstos estacionados, sin desarrollar.

[1] Ingeniero agrónomo. Director de la Estación Experimental del Delta.

No se han hecho ensayos comparativos de rendimiento entre ambos métodos de conservación, pero experiencias realizadas en 1957 demuestran la ventaja del verdeado con respecto a la conservación en pila, ya que las plantaciones originadas de la primera, manifiestan brotación sin fallas y un desarrollo más homogéneo y vigoroso que el cultivo originado de papa conservada en silo y que ha sufrido tres desbrotes.

Prácticas culturales en el cultivo de la papa en la República Argentina [1]

Por la Estación Experimental de Balcarce

Rotaciones: En la zona de Balcarce la rotación en campos descansados se inicia con papa, siguiendo luego trigo, avena (para pastoreo y grano), dejándose luego el campo al estado de pastura por espacio de varios años hasta que se reinicia la rotación con papa. En algunos casos se planta papa por dos años, pero no es práctica muy común. Algunos arrendatarios entierran la avena luego de hacerla pastorear y vuelven a plantar papa.

En la zona de Rosario se repite papa durante varios años, luego se siembran cereales, hortalizas, lino, alfalfa, etc., en forma de rotaciones periódicas, no anuales.

En Cuyo se rota con legumbres y hortalizas o alfalfa, lo mismo que en el Norte. En el oeste de la provincia de Buenos Aires se sigue un ciclo similar al del sudeste de Buenos Aires. En Río Negro como la papa es un cultivo de importancia secundaria, se planta en forma intercalada en plantaciones nuevas de frutales hasta que los lotes son dedicados exclusivamente a la producción frutícola.

Preparación del suelo y labores culturales: La mecanización ha modificado la forma de preparar el suelo. En las plantaciones a mano con arado doble se acostumbraba arar en forma superficial, 8 a 10 cm de profundidad, en julio y agosto, con rastreo posterior, cruzando finalmente con el arado en el momento de la plantación.

[1] Comunicación preparada para la IV Reunión Latinoamericana de Fitotecnia.

El empleo de máquinas plantadoras, incrementado a partir de 1949, ha modificado los sistemas de preparación previos a la plantación. La primera arada se hace de 12 a 15 cm, luego se rastrea con rastra de discos y de dientes, y la segunda arada y rastreada se hace unos días antes, de la plantación. Se consiguió eliminar las malezas germinadas, quedando la tierra suelta y bién desmenuzada.

Las plantadoras de pinche demostraron ser las mejores; actualmente todas las máquinas responden a este tipo.

El uso de tractores livianos con levante hidráulico para tres surcos, cultivan 12-15 ha por día.

En la zona de Rosario también se utilizan máquinas plantadoras igual que cultivadoras de varios surcos.

En las zonas paperas restantes, la mecanización no alcanzó tanto desarrollo.

Cosecha: Se utiliza la máquina arrancadora de papas y luego se efectúa la recolección manual. Pese a todos los intentos de mecanizar esta labor, con máquinas cosechadoras de zaranda, las mismas no se han impuesto pues subsisten los inconvenientes de las malezas que invaden el cultivo una vez marchitas las plantas.

En Rosario la cosecha se efectúa igual que en Balcarce con la máquina arrancadora de estrella rotativa de acción centrífuga. En otras zonas la cosecha se efectúa con abridores, aporcadores especiales, arados, etc.

Clasificación y embolse: Operación que en todos los casos se realiza a mano, no obstante los buenos resultados experimentados con máquinas clasificadoras de malla.

Epocas de plantación: Los mejores rendimientos se obtienen desde el 15 de octubre hasta el 15 de noviembre, para las variedads más cultivadas, Huinkul, M.A.G., Katahdin y White Rose.

En Rosario la plantación se inicia a mediados de julio y se prolonga hasta agosto para la primera plantación (o de invierno); la segunda (o de verano) se hace desde mediados de enero hasta febrero.

En Cuyo hay tres épocas según sean cultivos de cosecha semitemprana o tardía. En el primer caso la plantación se hace en agosto y septiembre, sobre todo en las partes bajas; la segunda se efectúa desde noviembre a diciembre (sur y oeste de Mendoza y altos valles de San Juan) y la tercera en enero y febrero.

En el Norte se planta desde fines de junio y durante todo el mes de julio. Es zona de primicia.

En el oeste de la provincia de Buenos Aires se inicia en septiembre y se sigue hasta noviembre. Como en el sudeste de Buenos Aires la producción es semitardía.

En Río Negro la plantación se realiza en noviembre-diciembre.

Densidad de plantación: No hay diferencias significativas en plantación a 0,70 y 0,65 m, entre surco y 0,30 m y 0,35 m entre planta. Con surcos más anchos y mayores distancias entre planta, disminuyen sensiblemente los rendimientos.

Control de malezas: La modalidad del cultivo de papa en la región SE de Buenos Aires presenta un panorama completamente diferente al observado años atrás. Antes se buscaban campos vírgenes o con muchos años de descanso. Actualmente es imposible; apenas se consiguen lotes con 4 ó 5 años de descanso; tratándose de propietarios, se ven obligados a acortar ese período y hasta deben repetir el cultivo.

Consecuencia de este procedimiento es la invasión de malezas, obligando a mayores labores culturales. A veces es necesario recurrir al desmalezado a mano.

Desde el año 1949 se realizan ensayos con diferentes productos herbicidas en tratamientos de pre y post emergencia.

En pre-emergencia se ensayaron: sal de sodio de MCP (2 metil 4 cloro fenoxi-acético); éster isopropílico de 2,4-D (2,4 dicloro fenoxi-acético); CMU (3 p-clorofenil-1-1 dimetil urea); PCP (pentacloro fenol); DNBP (dinitro butil fenol).

Si bien el DNBP y CMU pueden ser efectivos, tienen algunos inconvenientes que los hacen prácticamente inadecuados. Además de su elevado costo,

necesitan que el suelo tenga cierta humedad, en caso contrario no actúan; es imprescindible aplicarlos además con alto volumen; no menos de 400 litros por hectárea.

En tratamientos de post-emergencia, con 2,4-D o MCP a dosis de 320 gr de equivalente ácido por ha, las malezas son controladas con bastante eficacia, pero se provoca apreciable reducción en los rendimientos.

Nuevos ensayos permitieron comprobar que la aplicación de una mezcla de 2,4-D más MCP en partes iguales, 320 gr de equivalente ácido, controlan correctamente las malezas sin reducciones apreciables en los rendimientos.

Respecto a la tolerancia de variedades, hemos observado que Huinkul es resistente, Katahdin menos y White Rose bastante susceptible.

Es preferible realizar la aplicación en los primeros estados de crecimiento; las malezas son más sensibles y la papa es menos afectada.

Conservación de cosecha: La conservación de tubérculos se hace a la intemperie, en pilas o montones tapados con chala de maíz o paja. Este período se extiende desde mediados de marzo a octubre. Al final los tubérculos se encuentran generalmente fláccidos y han debido soportar 2-3 desbrotes (excepción de Huinkul).

Una de las causas del desmejoramiento de la producción de Katahdin es el corto período de reposo de sus tubérculos; no así en Huinkul, de largo período de reposo; las temperaturas moderadas de otoño-invierno y principios de primavera (abril 14,3°; mayo 11,9°; junio 9°; julio 7,9°; agosto 8,7°; septiembre 9,8°) no controlan la brotación en muchas variedades.

En éstas, debe señalarse la pérdida de vigor en los tubérculos destinados a plantación y la baja de los precios en los de consumo por desmejoramiento de la calidad comercial y acortamiento del período de concurrencia a los mercados.

Se realizaron pruebas con productos químicos para inhibir la brotación: Fusarax (tetra cloro nitrobenceno al 3 %); Tuberite (isopropil fenil carbamato al 3 %); Barsprout (éster metílico del ácido naftaleno acético al 2,2 %). Durante 3 meses los inhibidores facilitan la conservación bajo galpón o a la intemperie.

Fusarex y Barsprout fueron eficaces sólo para la conservación en ambientes cerrados con poca ventilación. Tuberite fue eficaz para conservación en pila a la intemperie, circunstancia que permite su empleo sin alterar los sistemas actuales de conservación.

El uso de inhibidores para semilla debe ser descartado.

Conservación de papa semilla de la variedad Katahdin en frigorífico: Experiencias demostraron las ventajas de la conservación de papa semilla en frigorífico a 4°C y 80 % de humedad en comparación a la conservación común en pilas de campo.

El aumento de rendimientos a favor de la papa de frigorífico que es de 30 % se debe al bajo porcentaje de fallas: 4,9 % contra 33 %.

Los sucesivos desbrotes se traducen en un alto porcentaje de fallas en el cultivo. El rendimiento individual por planta es similar en los dos sistemas de conservación.

Con la conservación frigorífica no hay mermas; se pierde un 20 % en la conservación común. Se puede plantar cuando convenga al agricultor puesto que no lo apura el desbrote. Es más pareja la brotación; las labores de escardilladas y aporque se realizan mejor.

Control sanitario de los cortes de papa para semilla: Es frecuente observar en algunos cultivos, un elevado número de plantas falladas; al observar los cortes, se ve que están podridos.

En algunos campos se observa elevado número de tubérculos atacados por sarna común o fusariosis.

Para controlar estas deficiencias se efectuó un ensayo aplicando fungicida Captan en la siguiente forma:

Captan en polvo al 5 % (10 kg/ha).
Captan en polvo al 5 % (100 gr/100 kg de semilla).
Captan en polvo humedecido, al 75 % (100 gr/100 kg de semilla).

Captan líquido al 50 % sust. activa 1 kg/ha en 50 litros.

Captan líquido al 50 % sust. activa 2 kg/ha en 50 litros.

Los resultados pusieron de manifiesto un mayor número de plantas logradas; un aumento de rendimiento de 1.000 kg/ha para cualquier tratamiento sobre el testigo; menor descarte de tubérculos afectados por sarna; y no se observó ataque de fusariosis.

Variedades difundidas: A consecuencia de la grave crisis de 1936 y 1937, se introdujeron cientos de variedades originarias de Europa y EE. UU. Prevalecieron Katahdin y White Rose las que hasta hace pocos años prácticamente ocupaban el 100 % de los plantíos. La aparición de Huinkul, primera selección producida en el país, originada en el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos y seleccionada en Balcarce, permitió contar con una variedad adaptada al SE de Buenos Aires. Proviene de un cruzamiento de Earlaine por Saranac; se caracteriza por el largo período de reposo de los tubérculos, alto rendimiento, resistencia a sequía, tolerancia a las enfermedades de virus más comunes, plantas de gran porte que cubren perfectamente el surco y compiten con las malezas, y aceptable calidad culinaria. Sus desventajas son susceptibles a fusariosis y sarna común.

Esta variedad ocupa actualmente el 90 % del área. El 10 % restante lo ocupan Katahdin y White Rose, para producción de semilla para otras zonas productoras que exigen variedades de ciclo más corto.

La Estación Experimental de Barcarce ha comenzado este año la difusión de 2 nuevas variedades: Buena Vista, cruzamiento de Early Ohio × 18-1, precoz de mediano rendimiento, apta para zonas de dos cosechas, ciclo vegetativo corto, tubérculos alargados; y Santa Rafaela, cruzamiento de selección Balcarce nº 13 × Huinkul, bastante semejante en muchas características a esta última, buen rinde y largo período de reposo.

En la zona de Rosario, de dos cosechas, se planta Huinkul en invierno, y algo de Katahdin, esta última sobre todo, para la producción de semilla para la plantación de verano, ya que Huinkul no brota rápidamente. En Tucumán se planta White Rose en zonas húmedas o con regadío y Katahdin en zona de secano; lo mismo que en el resto del norte del país; en Cuyo, Katahdin y White Rose; en Córdoba Huinkul y Katahdin; en el oeste de Buenos Aires, Huinkul y Katahdin.

Actualmente ha tomado cierto incremento la plantación de Kennebec en las zonas de dos cosechas, como Rosario.

Abonos: Los ensayos realizados con distintas proporciones y dosis durante varios años en Balcarce, no mostraron reacción.

No se aplican abonos en las zonas productoras, con excepción de pequeños cultivos donde se aplica estiércol.

Irrigación: En las zonas de Cuyo, norte de la República Argentina, Río Negro, sur de la provincia de Buenos Aires y parte de Córdoba, se practica el cultivo con riego.

Las zonas del sudeste de Buenos Aires, Rosario, oeste de Buenos Aires y casi toda Córdoba son de secano.

CONTENIDO

El Instituto Nacional de Tecnología

Agropecuaria, I. N. T. A.,

comunica la próxima aparición

de un nuevo órgano

destinado al nivel técnico:

REVIS[illegible]TENSION

AG[illegible],

De carácter altamente didáctico,

contendrá notas de redacción,

trabajos en ese campo

y útiles informaciones técnicas.

SECRETARIA DE ESTADO DE AGRICULTURA Y GANADERIA DE LA NACION

INSTITUTO NACIONAL DE TECNOLOGIA AGROPECUARIA

CENTRO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS (CASTELAR)

Director: Dr. M. Vet. VICTORIO C. F. CEDRO

Instituto de Biología Animal
Instituto de Botánica Agrícola
Instituto de Fiebre Aftosa
Instituto de Fitotecnia
Instituto de Ingeniería Rural
Instituto de Microbiología e Industrias Agropecuarias
Instituto de Patología Animal
Instituto de Patología Vegetal
Instituto de Suelos y Agrotecnia
Instituto de Zoonosis

CENTROS REGIONALES DE TECNOLOGIA AGROPECUARIA

ANDINO

4 Estaciones y 1 Subestación Experimentales Agropecuarias y 7 Agencias de Extensión

Director: Ing. Agr. FERNANDO R[illegible]BY

CHAQUEÑO

4 Estaciones Experimentales Agropecuarias y 6 Ag[illegible]sión

Director: Ing. Agr. MANUEL J. GUTI[illegible]

MESO[illegible]ICO

7 Estaciones Experimentales Agropec[illegible] y 12 Agencias [illegible]

Director: Ing. Agr. [illegible]CIO A. SPER[illegible]

NOROESTE

6 Estaciones y 1 Subestación Experimentales Agropecuarias y 8 Agencias de Extensión

Director: Ing. Agr. ROBERTO F. DE ULLIVARRI

PAMPEANO

12 Estaciones Experimentales Agropecuarias y 44 Agencias de Extensión

Director: Ing. Agr. WALTER F. KUGLER

PATAGONICO

3 Estaciones Experimentales Agropecuarias y 2 Agencias de Extensión

Director: Doctor EMILIO A. J. METTLER

RIONEGRENSE

2 Estaciones Experimentales Agropecuarias y 6 Agencias de Extensión

Director: Ing. Agr. CARLOS CUCCIOLI